

# СОДЕРЖАНИЕ

## CONTENTS

### XVII МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ИННОВАЦИИ В НАУКЕ, ОБРАЗОВАНИИ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВЕ – 2019»

### XVII INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE "INNOVATION IN SCIENCE, EDUCATION AND ENTREPRENEURSHIP – 2019"

#### СЕКЦИЯ «ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ»

#### SECTION "PHYSICS OF CONDENSED STATE"

<i>Артамонов Д.А., Цибульникова А.В., Слежкин В.А., Брюханов В.В., Медведская П.Н., Лятун И.И.</i> Оптические свойства ионов трехвалентного тулия в присутствии наночастиц серебра в среде $Tm_2O_3$ .....	8
<i>Константинова Е.И., Слежкин В.А., Брюханов В.В.</i> Оптические свойства наночастиц диоксида титана в пленке поливинилового спирта .....	13
<i>Корнева И.П., Синявский Н.Я.</i> Спектры флуоресценции для идентификации судовых топлив и масел .....	18
<i>Куприянова Г.С., Синявский Н.Я., Мершиев И.Г., Мусаленко А.А., Смирнов М.Л.</i> Применение релаксационных методов $^1H$ ЯМР для изучения масел .....	24
<i>Матюнин П.А., Молчанов С.В., Чижма С.Н.</i> Исследование поля комбинированной магнитной системы с помощью численных методов .....	31
<i>Снегирев Д.В., Синявский Н.Я.</i> Распределение времен релаксации ЯКР $^{35}Cl$ в $CCl_3$ -группах хлоралгидрата .....	39
<i>Хлопов Б.В., Самойлова В.С., Андреев Г.И.</i> Наноструктурированные композитные материалы в среде опаловых матриц .....	43
<i>Цибульникова А.В., Артамонов Д.А., Слежкин В.А., Брюханов В.В.</i> Уширение спектров экстинкции и мнимой диэлектрической проницаемости в кластере золотых наночастиц .....	51
<i>Цибульникова А.В., Слежкин В.А., Мыслицкая Н.А., Артамонов Д.А., Брюханов В.В.</i> Двойное фотовозбуждение синглетных и триплетных состояний комплекса $Yb^{3+}$ -порфирина в пленках поливинилбутирала .....	56
<i>Шуманова М.В., Шуманов В.А., Иванов А.М., Стаценко В.С., Прокольчева О.Н.</i> Пограничный слой при посоле рыбы и его фрактальность .....	62

#### СЕКЦИЯ «ХИМИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ»

#### SECTION "CHEMISTRY OF INTEGRATED TECHNOLOGIES OF NATURAL RAW MATERIAL"

<i>Бульчев А.Г., Рафиализаде Р.Э. оглы, Козенков И.И., Родионова В.В., Хомутецкая А.С., Сагиян А.С., Мкртчян А.Ф.</i> Имобилизация хиральных анионных комплексов $CO(III)$ на магнитные наночастицы – возможный путь получения потенциальных гетерогенных катализаторов .....	68
<i>Воробьев В.И., Касьяненко В.А.</i> Перспективы комплексного использования технической конопли в Калининградской области .....	77

<i>Воротников Б.Ю., Булычев А.Г., Ларионов Д.Н., Коркин А.Е., Хомуцевская А.С.</i> Фондовая технологическая коллекция балтийского янтаря АО «Калининградский янтарный комбинат» – научный базис развития и продвижения бренда «Российский янтарь» .....	85
<i>Слежкин В.А., Нефедова Н.П.</i> Физико-химические свойства азотированных слоев стали 38ХМЮА .....	90
<i>Соклаков В.В., Воротников Б.Ю., Рачкова Н.А., Вайнерман Е.С.</i> Систематизация развития и прогнозирование появления инновационных технологий кальмаров Мирового океана .....	95
<i>Фунтиков В.А., Маруга А.А.</i> Инверсионные вольтамперометрические методы совместного определения элементов ПВ группы (Zn, Hg и Cd) в водных объектах .....	102
<i>Фунтиков В.А., Харченко А.К.</i> Анионный потенциометрический мультисенсорный датчик для сравнительной оценки качества воды и напитков .....	109

## **СЕКЦИЯ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

### **SECTION "MATHEMATICAL MODELING AND COMPUTATIONAL TECHNOLOGIES"**

<i>Боровков Д.Е., Бушмелева К.И., Увайсов С.У.</i> Проектирование автоматизированной системы поиска и устранения причин повышенного значения очереди Workflow системы DIRECTUM .....	117
<i>Ларюков М.К.</i> Исследование эволюции начальной фазы сигналов коротких волн вдоль лучевых траекторий в ионосфере .....	125
<i>Майтаков Ф.Г.</i> Информационная модель предметной области для проектирования ситуационных центров организаций .....	130
<i>Майтаков Ф.Г.</i> Совершенствование методов получения и обработки информации для задач ситуационного управления социальными и экономическими системами .....	137
<i>Медведев В.В., Колин А.Д.</i> Математическое моделирование и численные методы дифференциальных уравнений .....	144
<i>Медведев В.В., Суроткин В.А., Еремичева В.Е., Колин А.Д.</i> Математическая модель высотного распределения концентраций основных нейтральных компонентов в верхней атмосфере Земли .....	151
<i>Наумов В.А.</i> Динамика изменения давления в рабочей камере с помощью водокольцевого компрессора .....	160
<i>Пахнутов И.А.</i> Линеаризация при оценке параметров регрессии .....	166
<i>Станкевич Т.С.</i> Особенности отечественных и зарубежных подходов к оценке пожароопасности лесов .....	170
<i>Станкевич Т.С.</i> Разработка интеллектуальной системы прогнозирования динамики развития лесного пожара .....	179

## **СЕКЦИЯ «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ИННОВАЦИОННЫХ АГРОФИТОБИОТЕХНОЛОГИЙ»**

### **SECTION "THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS OF INNOVATIVE AGROPHYTOBIOTECHNOLOGIES"**

<i>Григорович Л.М., Тулунов А.Е.</i> Результаты фенологических наблюдений за развитием растений гибридов кукурузы ( <i>Zea Mays L.</i> ) в агроэкологических условиях Калининградской области ....	185
<i>Гуревич А.С.</i> Особенности использования гербицидов сплошного действия в декоративном садоводстве.....	191
<i>Ещенко С.Н.</i> Оценка целесообразности и технология предварительной подготовки кокосового волокна при использовании в качестве гидропонного субстрата в сельском хозяйстве .....	195
<i>Калинина Е.А., Гроза А.А.</i> Использование биорегуляторов при выращивании лука репчатого ( <i>Allium cepa L.</i> ) на зеленое перо .....	199
<i>Роньжина Е.С., Подлеснова В.С.</i> Научное и методическое обоснование системы оценки качества плодов томатов ( <i>Lycopersicon esculentum Mill.</i> ) .....	204

<i>Роньжина Е.С., Рейтер А.Е.</i> Формирование элементов продуктивности озимой пшеницы ( <i>Triticum aestivum L.</i> ) в агроклиматических условиях Калининградской области .....	216
<i>Терещенко С.А., Мудрова Л.Д.</i> Влияние органических удобрений на продуктивность озимого рапса ( <i>Brassica napus L.</i> ) .....	223
<i>Трущев А.Б., Басаргина А.А.</i> Возделывание козлятника восточного ( <i>Galega Orientalis Lam.</i> ) в почвенно-климатических условиях Калининградской области .....	229

### СЕКЦИЯ «АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ И АГРОЭКОЛОГИЯ»

#### SECTION "AGROLOGY AND AGROECOLOGY"

<i>Анциферова О.А.</i> Сравнительная характеристика валового содержания тяжелых металлов и мышьяка в почвах Замландского полуострова .....	235
<i>Бедарева О.М., Троян Т.Н.</i> Видовое разнообразие многолетних трав в системе коренного улучшения суходольных и низинных лугов в условиях Калининградской области .....	240
<i>Мурачёва Л.С., Абрамова Ж.С.</i> Средообразующая роль лесопосадок на примере МБУ «Городские леса» городского округа «Город Калининград» .....	243
<i>Сафонова Д.Н., Анциферова О.А., Сафонов А.А.</i> Разработка стационарной системы дистанционного мониторинга агрофизических показателей .....	249
<i>Троян Т.Н., Бедарева О.М., Гашимова В.А.</i> Феноритм развития и семенная урожайность гороха посевного ( <i>Pisum Sativum L.</i> ) на дерново-слабоподзолистых почвах в условиях Калининградской области .....	256
<i>Уманский А.С., Касьян Н.С., Назарова А.М., Жаксыбекова Д.Б.</i> Пространственная неоднородность агрохимических свойств антропогенно-измененных дерново-подзолистых почв древнеаллювиальной равнины .....	260
<i>Чиянова О.Ю.</i> Некоторые свойства почв парка имени Морица Беккера .....	266
<i>Юсов А.И.</i> Применение метода пластики рельефа на примере почвенно-эрозионной картографии Вармийской возвышенности .....	270
<i>Юсупова Д.И.</i> Изученность структурного состояния почв агроландшафтов Калининградской области .....	282

### СЕКЦИЯ «РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБУСТРОЙСТВА ТЕРРИТОРИИ»

#### SECTION "REGIONAL PROBLEMS OF WATER MANAGEMENT AND TECHNICAL ARRANGEMENT OF THE AREA"

<i>Ахмедова Н.Р., Нетесова К.Б.</i> Результаты мониторинга реки Лавы (на территории России) ....	288
<i>Ахмедова Н.Р., Шерман Н.А.</i> Применение биотехнологических методов при очистке водных объектов от загрязнения пестицидами .....	294
<i>Белявская О.Ш.</i> Воздействие буровых шламов на природную среду в условиях Западной Сибири .....	299
<i>Бредихин М.П., Наумов В.А.</i> Гидрологический ряд реки Преголи (1901-2018) .....	303
<i>Великанов Н.Л.</i> Эксплуатация пляжей на морских побережьях .....	313
<i>Герасимова А.А., Нелюбина Е.А.</i> Внутригодовое распределение стока реки Инструч .....	320
<i>Кикот А.В.</i> Вакуумная система для транспорта рыбы .....	325
<i>Мартынова И.Б., Нелюбина Е.А.</i> Организация водоотведения с крыш общественных зданий городов средневековой Европы .....	330
<i>Наумов В.А., Черных Т.И.</i> Градуировка дроссельного расходомера в нестандартных условиях .....	338
<i>Плотникова А.Е., Зимнухов М.А., Белявская О.Ш.</i> Определение коэффициента фильтрации бурового шлама с высокой концентрацией солей .....	344
<i>Шерман Н.А.</i> Влияние растениеводства на качественный состав воды в малых водотоках .....	349

**СЕКЦИЯ «СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКИЕ, ПРАВОВЫЕ,  
ФИЛОСОФСКИЕ И КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ  
ОБЩЕСТВА. ФИЛОСОФИЯ ИННОВАЦИЙ»**

**SECTION "SOCIO-POLITICAL, LEGAL, PHILOSOPHICAL,  
AND CULTURAL PROBLEMS OF THE SOCIETY.  
PHILOSOPHY OF INNOVATIONS"**

<i>Бычкова Т.В.</i> Формирование культуры и духовно-нравственное воспитание студенческой молодежи в образовательной среде высшей школы .....	354
<i>Галыга В.В.</i> Российская внешняя политика в первое десятилетие XXI века: основные направления, опыт и исторические уроки .....	360
<i>Гончаров В.С.</i> Связь копинг-стратегий и потребности в психологической поддержке у студентов .....	365
<i>Дорофеева Е.В.</i> Деформация личности в современном обществе .....	372
<i>Зимовина Е.П.</i> Молодежь малых городов Калининградской области: результаты социологического исследования в рамках международного проекта .....	377
<i>Матвеев А.Г., Сухов А.Г., Юрасюк Н.В., Эл-Джамаль Н.Н.</i> Межрегиональная общественная организация «Комиссия по борьбе с коррупцией»: краткая история создания, цели деятельности и полномочия .....	383
<i>Меднис Н.В.</i> Проблемы «третьего возраста» в философско-историческом аспекте .....	388
<i>Назарова Л.А.</i> Особенности системы сдержек и противовесов в государственном механизме Финляндии .....	392
<i>Пантюшин О.А.</i> Воля как инструмент построения самости .....	397
<i>Романовская О.Г., Романовский В.М.</i> Устойчивое развитие городов в эпоху глобализации и новых технологических вызовов .....	402
<i>Темнюк Н.А., Романюта Д.А.</i> Религия как форма общественного сознания и ее роль в социальных отношениях .....	407
<i>Темнюк Н.А.</i> Философский аспект понятия элиты .....	413
<i>Шахов В.А.</i> Детерминированность культурного пространства Калининградской области .....	420
<i>Ярыгин Н.Н.</i> Правовое государство и гражданское общество .....	425
<i>Яшина С.Л.</i> Экологический потенциал категории «возвышенного» .....	430

**СЕКЦИЯ «РОЛЬ РУССКОГО ЯЗЫКА В РАЗВИТИИ  
МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА»**

**SECTION "RUSSIAN LANGUAGE IN DEVELOPMENT  
OF INTERNATIONAL COOPERATION"**

<i>Гаврилова М.В., Дронова А.Л.</i> Проектная деятельность на занятиях РКИ для студентов довузовской подготовки .....	435
<i>Калинникова Л.Н.</i> Обучение иностранных граждан в магистратуре и аспирантуре российского вуза: проблемы и пути их решения .....	441
<i>Лескова Е.В.</i> Некоторые аспекты работы с научным текстом на занятиях по РКИ .....	447
<i>Писаревская И.С.</i> Пути преодоления языковых трудностей при изучении студентами-иностранцами учебной дисциплины «Экология и природопользование» .....	451
<i>Подручная Л.Ю.</i> Фольклорно-сказочный архетип в языковой картине мира современного студента.....	456
<i>Резникова Т.Н., Овчинникова Л.О.</i> Содержательные особенности текстов в рамках имитационной модели обучения официально-деловому стилю речи .....	462
<i>Рудакова Г.А.</i> Некоторые условия реализации значений конструкций с предикатом – кратким страдательным причастием .....	466



<i>Соколовская А.Д.</i> Обучение студентов-иностранцев просодическим средствам выражения эмоционально-оценочных значений в русской диалогической речи на материале портретных интервью (III и IV уровни владения русским как иностранным) .....	471
<i>Толмачева Е.В.</i> Развитие говорения на уроках РКИ на начальном этапе обучения .....	476
<i>Хабарова О.В.</i> Особенности обучения культуре речи студентов-иностранцев в высшем учебном заведении рыбохозяйственной отрасли .....	482
<i>Чуксина И.Г.</i> Профессиональная направленность обучения русскому языку как иностранному в техническом вузе .....	486

**СЕКЦИЯ «ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ЯЗЫКОВЫХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ»**

**SECTION "FOREIGN LANGUAGES AS A TOOL FOR DEVELOPMENT OF LINGUISTIC AND PROFESSIONAL COMPETENCIES IN TRAINING FISHERY SPECIALISTS"**

<i>Soskina S.N., Korotkova D.G.</i> Precedent phenomena in the TV comedy panel game “Quite Interesting” .....	493
<i>Ваганова Е.Ю.</i> Прагматические и лингвостилистические особенности немецкоязычного афоризма в Инстаграме .....	498
<i>Гусева И.Г.</i> Концептуализация знания в дискурсе по теме «Промысловая экология» .....	505
<i>Зюсюкина Т.С.</i> Использование аутентичного песенного материала в процессе формирования иноязычной коммуникативной компетентности студентов технического вуза .....	510
<i>Иванова М.Ю.</i> Основные семантические группы и этимологический состав терминологических единиц английского подъязыка рыбной промышленности .....	518
<i>Клеменцова Н.Н.</i> К вопросу о контроле сформированности общекультурной компетентности студентов технического вуза .....	523
<i>Матушак А.Ф., Уварина Н.В.</i> Информационно-коммуникативные технологии в обучении будущих бакалавров (на примере иностранного языка) .....	528
<i>Молчанова А.С.</i> Автобиографическая память: диалектика индивидуального и коллективного (на материале немецкоязычных автобиографий XX века) .....	533
<i>Шкодич Л.В.</i> Целевые компетенции ФГОС и актуальные задачи курса «Иностранный язык» в аспирантуре .....	537

**СЕКЦИЯ «ПРОБЛЕМЫ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ И СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ УЧАЩЕЙСЯ МОЛОДЕЖИ»**

**SECTION "PROBLEMS OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS TRAINING OF STUDENTS"**

<i>Баденкина Л.А., Бугова Г.В.</i> «Клуб любителей СПАРТ – квеста» как форма геймификации современного образования .....	542
<i>Бояркина А.А., Зайцев А.А., Сорока Б.В.</i> Анализ показателей волевой задержки дыхания у студентов различной спортивной специализации (на примере Калининградского государственного технического университета) .....	547
<i>Бояркина А.А., Уханёва Е.В., Сибирцева Н.А., Чиж О.Н.</i> Уровень вегетативного обеспечения деятельности при вестибулярной нагрузке на тренажере «Вертикаль» .....	553
<i>Бугова Г.В.</i> Исследование влияния введения ФГОС на обучаемость, учебную мотивацию и показатели здоровья учащихся начальной школы .....	558
<i>Воложина М.А.</i> Классификация технических устройств в тренировке чирлидеров .....	564
<i>Жаброва Т.А.</i> Формирование эстетических качеств у студентов посредством физической культуры, спорта и туризма .....	568

<i>Зайцева В.Ф., Зайцева А.А.</i> Исследование профессиональной идентичности профессорско-преподавательского состава кафедры физической культуры .....	574
<i>Луценко С.Я., Левченко В.И.</i> Исследование уровня здоровья поступающих в филиал ВУНЦ ВМФ «Военно морская академия» в Калининграде .....	579
<i>Луценко С.Я.</i> Определение уровня развития быстроты у студентов ФГБОУ ВО «КГТУ» .....	583
<i>Мануйленко Э.В., Хмызова А.Ю.</i> Экономика профессионального спорта .....	587
<i>Уханёва Е.В., Новик Э.В.</i> Анализ показателей вестибулярной устойчивости у студентов, занимающихся волейболом и фитнесом .....	591
<i>Шейнин А.А., Зайцев А.А.</i> Управление двигательной активностью человека с использованием рангового анализа .....	597

**СЕКЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ  
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА»**

**SECTION "CURRENT ISSUES AND TRENDS OF SOCIAL AND ECONOMIC  
DEVELOPMENT OF THE REGION"**

<i>Волкогон В.А., Кузин В.И., Мнацаканян А.Г.</i> Экономические предпосылки цифровизации управления рыбохозяйственным комплексом .....	609
<i>Герасимова А.В., Коноплева И.А.</i> Проблемы организации самостоятельной работы студентов в цифровой информационной среде .....	614
<i>Горбунова В.Б.</i> Отдельные аспекты инвестиционной привлекательности Калининградского региона .....	618
<i>Грейнерт Ю.Э., Кадомцева О.И.</i> Направления политики индустриализации и реиндустриализации: иностранный и российский опыт .....	623
<i>Дитман Т.А., Богатырева Я.А., Нордин В.В.</i> Прогнозирование спроса на основе анализа временных рядов .....	628
<i>Долина В.М.</i> К вопросу организации электронной торговли рыбой в России .....	634
<i>Киракосян М.Ж.</i> Тайм-менеджмент и его роль в эффективном управлении персоналом организации .....	639
<i>Короткая М.В.</i> Перманентный кризис и новые форматы института конкуренции .....	644
<i>Кохан А.Н., Яров М.А.</i> Особенности и проблемы функционирования бюджетной системы Калининградской области .....	649
<i>Кузин В.И., Харин А.Г.</i> Процесс цифровизации в рыбохозяйственном комплексе как объект управления .....	660
<i>Манохина Н.В., Степанова Т.Е.</i> Цифровая экономика России: новые методы исследования ....	666
<i>Марченко В.Д.</i> Использование целевых программ в развитии региональных рынков жилья ....	671
<i>Марченко В.Д.</i> Основные тенденции развития рынка недвижимости в Калининградском регионе ....	675
<i>Минникова Д.А.</i> Особенности влияния венчурного капитала на социально-экономическое развитие региона .....	680
<i>Мнацаканян А.Г., Харин А.Г.</i> Проблемы и перспективы применения цифровых технологий в управлении рыбным хозяйством .....	689
<i>Мнацаканян Р.А.</i> Государственно-частное партнерство – новые возможности для цифровизации рыбной отрасли .....	695
<i>Мосейко В.В.</i> Стимулы для инновационного предпринимательства в сфере утилизации отходов в Калининградской области .....	700
<i>Новикова (Красикова) А.А., Фарафонова Ю.Ю.</i> Оценка регионального грузопотока по данным торговой статистики для измерения экономической сложности региона (на примере Калининградской области) .....	705
<i>Нордин В.В.</i> Ранжирование направлений решения проблем грузовых автоперевозок в городах .....	712
<i>Огий О.Г., Тристанов А.Б.</i> Методологическая база исследования трудового потенциала региона .....	722
<i>Соловей М.В.</i> Проблема информатизации бюджетных учреждений здравоохранения и способ её решения .....	726

<i>Шевченко Н.И., Голощанова О.С.</i> Анализ подходов к измерению уровня качества жизни населения в отдельных странах мира и РФ: социально-экономический аспект .....	731
---	-----

## СЕКЦИЯ «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

### SECTION " ELECTRICAL POWER ENGINEERING AND ELECTRICAL TECHNOLOGY"

<i>Беклемешев И.С., Никишин А.Ю.</i> Опыт применения концепции Smart Grid с целью повышения надежности энергоснабжения .....	736
<i>Белей В.Ф., Маджитов А.Д.</i> Анализ системы электроснабжения автономных домов на основе возобновляемых источников энергии .....	742
<i>Белей В.Ф., Харицфельд Э.</i> Анализ технических решений по реализации ветропотенциала России .....	746
<i>Бончук И.А., Белей В.Ф.</i> Анализ баланса мощности при изменении нагрузки в энергосистеме Калининградской области .....	754
<i>Брацюк Ф.О., Никишин А.Ю.</i> Анализ влияния Ушаковской ВЭС на параметры режимов районной электрической сети Калининградской области .....	761
<i>Брижак Р.О., Белей В.Ф.</i> Анализ структуры и режимов работы европейской и североамериканской систем электроснабжения .....	767
<i>Захаров А.И., Чижма С.Н.</i> Исследование работы ветрового генератора .....	774
<i>Кажекин И.Е.</i> Метод измерения фазной емкости электросетей .....	782
<i>Кажекин И.Е.</i> Феррорезонансные перенапряжения при дуговых однофазных замыканиях в низковольтных электросетях с компенсированной нейтралью .....	788
<i>Панкин А.С., Чернова К.В.</i> Грозовой энергетический комплекс как перспективное направление энергетики .....	794
<i>Харитонов М.С., Кугучева Д.К.</i> Методика расчета параметров автономных ветродизельных электростанций с накопителями энергии .....	799
<i>Харитонов М.С., Финько С.П.</i> Оценка возможности работы Правдинской ГЭС-3 в режиме суточного регулирования .....	805

## СЕКЦИЯ «ЦИФРОВЫЕ КЕЙС-ТЕХНОЛОГИИ В МОРСКОМ ОБРАЗОВАНИИ»

### SECTION "DIGITAL CASE TECHNOLOGIES IN MARITIME EDUCATION"

<i>Высоцкий Л.Г.</i> Реализация кейс-технологий на базе системы СВифТ .....	810
<i>Зубарева Н.П.</i> Разработка системы кейсов по теме «Дифференцирование функций одной и нескольких переменных» .....	814
<i>Кикоть Е.Н.</i> Организация самостоятельной работы студентов с применением кейс-технологии по дисциплинам информационного цикла .....	820
<i>Кикоть Е.Н., Розен Н.Б.</i> Кейс-технологии как инструмент реализации компетентностного подхода в морском образовании .....	825
<i>Меньшикова Т.В.</i> Возможности применения кейс-метода в курсе «Информатика» при обучении морских специалистов .....	833
<i>Пешкова Г.А.</i> Возможности кейс-метода при обучении информатике в вузе .....	837
<i>Розен Н.Б.</i> Построение веб-квеста для темы «Основные принципы кодирования в радиотехнической специальности» .....	842
<i>Семёнова А.П.</i> Применение комплекса кейс-заданий при фундаментальной подготовке будущих морских инженеров .....	848
<i>Титова В.А.</i> Применение кейс-технологий при изучении программы AutoCAD .....	855

**XVII МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«ИННОВАЦИИ В НАУКЕ, ОБРАЗОВАНИИ  
И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВЕ – 2019»**

**XVII INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE  
"INNOVATION IN SCIENCE, EDUCATION  
AND ENTREPRENEURSHIP – 2019"**

**СЕКЦИЯ «ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ»**

**SECTION "PHYSICS OF CONDENSED STATE"**

УДК 535.37

**ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИОНОВ ТРЕХВАЛЕНТНОГО ТУЛИЯ  
В ПРИСУТСТВИИ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА В СРЕДЕ  $Tm_2O_3$**

<sup>1\*</sup> Артамонов Дмитрий Александрович, магистр;

<sup>1\*</sup> Цибульниковая Анна Владимировна, канд. физ.-мат. наук, научный сотрудник;

<sup>2</sup> Слежкин Василий Анатольевич, канд. хим. наук, доцент;

<sup>1\*</sup> Брюханов Валерий Вениаминович, д-р физ.-мат. наук, профессор;

<sup>1\*\*</sup> Медведская Полина Николаевна, научный сотрудник;

<sup>1\*\*</sup> Лятун Иван Игоревич, научный сотрудник

<sup>1</sup>ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»,

\*НОЦ «Фундаментальная и прикладная фотоника. Нанопотоника»,

\*\*МНИЦ «Когерентная рентгеновская оптика для установок Мегасайенс»,

Калининград, Россия, e-mail: euroset2016ig98@icloud.com

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,

Калининград, Россия, e-mail: vslezhkin@mail.ru

*В работе представлены результаты исследования оптических свойств ионов трехвалентного тулия в присутствии абляционных наночастиц (НЧ) серебра различного радиуса. Установлена зависимость изменения коэффициента отражения от радиуса НЧ в области перекрывания спектров отражения тулия и поглощения НЧ серебра для длин волн отражения 360, 460, 480 нм. Так же были получены значения оптических характеристик показателя преломления и коэффициентов отражения р- и s-поляризованного света для оксида  $Tm_2O_3$*

**Введение**

В настоящее время оптические свойства НЧ серебра представляют широкий практический интерес в области оптики ввиду явления поверхностного плазмонного резонанса [1]. Комплексы на основе редкоземельных (РЗ) элементов и НЧ металлов представляют также широкий интерес ввиду исследования оксидов в биомедицине, оптосенсорике и наноплазмонике [3]. В современной литературе подобные процессы рассматриваются в основном в стеклянных и керамических матрицах [2]. Механизмы взаимодействия ионов РЗ с НЧ благородных металлов в настоящее время

мало изучены ввиду определенных трудностей, связанных с процессами синтеза таких систем. Поэтому представляло интерес провести экспериментальные исследования свойств оксида тулия с НЧ серебра с использованием современных высокоточных оптических методов.

## Эксперимент

В данной работе были приготовлены образцы композитного материала на основе оксида тулия с НЧ серебра различного радиуса. НЧ серебра различного радиуса были синтезированы на установке Avesta методом фемтосекундной лазерной абляции серебряной пластины в воде. Энергия лазерного пучка составляла 5, 10, 15 и 20 мкДж. Серебряная пластина массой 4 г была помещена в кювету с дистиллированной водой объемом 1,4 мл, толщина слоя между поверхностью пластины и верхним слоем воды составляла 1 мм. Абляция НЧ серебра происходила за время  $t = 15$  мин. Таким образом, при различной энергии лазерного излучения были получены гидрозоли НЧ с различным радиусом.

Методом динамического рассеяния света с помощью установки Photocor Complex были измерены радиусы НЧ серебра. В процессе лазерной абляции получали растворы НЧ с радиусами 30, 35, 40 и 55 нм при энергии лазерного пучка 5, 10, 15, 20 мкДж соответственно. Концентрация НЧ в гидрозоле была определена по потере массы серебряной пластины в процессе абляции. Далее полученные гидрозоли НЧ были адсорбированы на поверхности оксида тулия  $Tm_2O_3$ . В каждый гидрозоль было добавлено по 1 г оксида тулия. Полученные гидрозоли с оксидом тулия и НЧ серебра были высушены в муфельной печи при температуре 60 °С в течение 4 часов.

Спектры коэффициентов отражения р- и s- поляризованного света были измерены методом эллипсометрии с помощью установки спектрального эллипсометра AUTO-SE (Horiba, Франция). Электронные спектры отражения оксида тулия с НЧ серебра различного радиуса были измерены на спектрофотометре (Shimadzu, Япония).

## Результаты и обсуждение

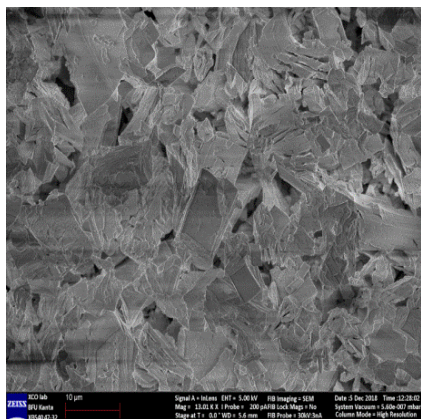
В ходе проведения измерений спектров поглощения на спектрофотометре было установлено, что максимум плазмонного резонанса смещается в красную область с увеличением радиуса НЧ. Данные сведены в табл. 1, из которой видно, что оптическая плотность поглощения возрастает с увеличением радиуса НЧ. Так же заметим, что положение максимума плазмонного поглощения сместилось на 30 нм в красную область.

Таблица 1

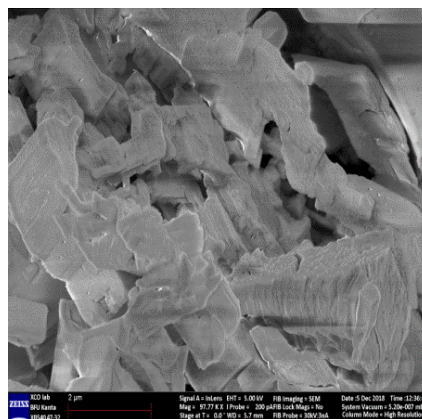
### Смещение максимума плазмонного поглощения с увеличением радиуса НЧ серебра

<b>R, нм</b>	<b><math>\lambda_{\text{погл}}</math>, нм</b>	<b>D</b>
30	420	0.5
35	430	0.9
40	435	0.8
55	450	1.3

Морфологическая структура поверхности оксида тулия с НЧ серебра была исследована методом электронной микроскопии в двух масштабах 2 и 10 мкм (рис.1).



(a)



(б)

Рис. 1. Изображения поверхности оксида тулия  $Tm_2O_3$  в масштабе 10 мкм – (а) и 2 мкм - (б)

Как видно из рис. 1, оксид тулия представляет собой крупные рыхлые структуры неупорядоченной формы. На данные поверхности были адсорбированы из водного раствора абляционные НЧ серебра различного радиуса. После сорбции раствор становился бесцветным, что свидетельствовало о хорошей адсорбции НЧ на поверхности оксида.

Далее были измерены спектры отражения оксидов тулия без НЧ и с НЧ различного радиуса. Полученные спектры представлены на рис. 2.

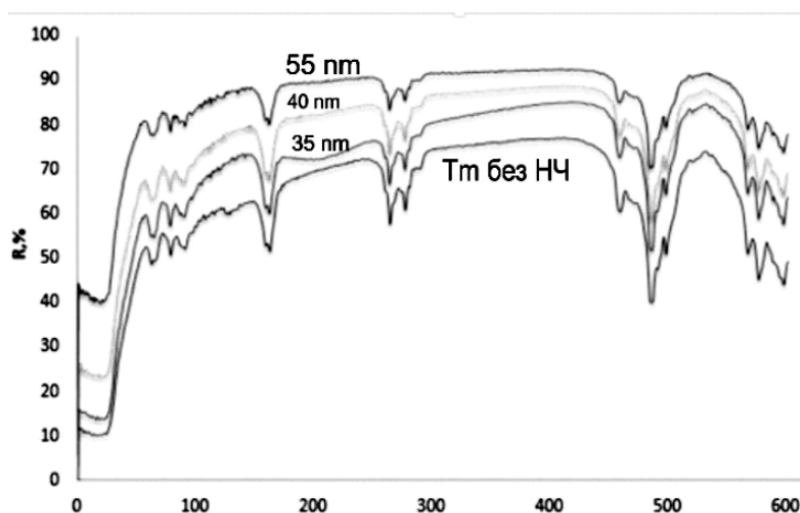


Рис. 2. Спектры отражения оксида тулия без НЧ серебра и с НЧ различного радиуса

Из рисунка 3 видно, что в спектрах отражения наблюдаются полосы на длинах волн 360, 460, 480, 600, 680, 760 нм, характерные для ионов трехвалентного тулия [4]. Наименьшие коэффициенты отражения наблюдаются для оксида тулия без НЧ серебра для всех длин волн регистрации. С увеличением радиуса НЧ серебра значения коэффициентов отражения возрастают.

Рассмотрим диаграмму энергетических переходов для ионов  $Tm^{3+}$  (рис. 3).

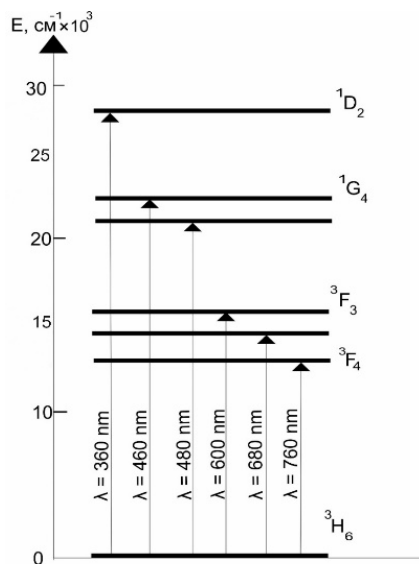


Рис. 3. Энергетические переходы для ионов  $Tm^{3+}$  в среде  $Tm_2O_3$

Все переходы происходят с основного уровня:  ${}^3H_6 \rightarrow {}^1D_2$ ;  ${}^3H_6 \rightarrow {}^1G_4$ ;  ${}^3H_6 \rightarrow {}^3F_3$ ;  ${}^3H_6 \rightarrow {}^3F_4$ . В ходе полученных результатов, нами была построена зависимость изменения коэффициента отражения от радиуса НЧ в области перекрытия спектров отражения тулия и поглощения НЧ (350-500 нм) для длин волн 360, 460, 480 нм [5]. Результаты представлены на рис. 4 и в табл. 2.

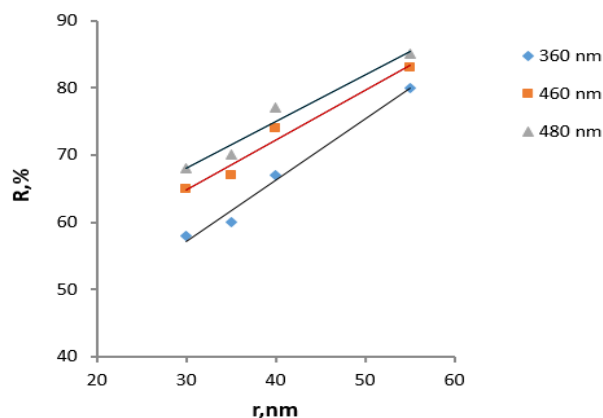


Рис. 4. Зависимость коэффициента отражения от радиуса НЧ

Из рис. 4 видно, что зависимость коэффициента отражения оксида тулия от радиуса серебряных НЧ носит линейный характер. Наименьший коэффициент отражения для исследуемых сред наблюдается на длине волны  $\lambda=360$  нм, наибольший - на  $\lambda=480$  нм.

Были получены значения оптических характеристик исследуемых оксидов, измеренных методом эллипсометрии. Данные представлены в табл. 2 и 3.

Таблица 2

**Значения оптических констант для оксида тулия без НЧ Ag**

	$\lambda=460$ нм	$\lambda=480$ нм	$\lambda=660$ нм	$\lambda=680$ нм	$\lambda=700$ нм	$\lambda=760$ нм
$R_p$	0,044	0,043	0,044	0,042	0,044	0,044
$R_s$	0,299	0,302	0,294	0,292	0,289	0,290
n	1,483	1,491	1,477	1,475	1,468	1,472

## Значения оптических констант для оксида тулия с НЧ Ag

	$\lambda=460$ нм	$\lambda=480$ нм	$\lambda=660$ нм	$\lambda=680$ нм	$\lambda=700$ нм	$\lambda=760$ нм
$R_p$	0,029	0,031	0,044	0,042	0,044	0,044
$R_s$	0,074	0,080	0,294	0,292	0,289	0,290
$n$	1,111	1,119	1,147	1,151	1,154	1,159

Согласно полученным результатам, представленным в табл. 2 и 3, было установлено, что в присутствии НЧ различного радиуса оптические коэффициенты отражения  $p$ - и  $s$ -поляризованного излучения  $R_p$ ,  $R_s$  и показатель преломления  $n$  уменьшаются в сравнении с характеристиками для оксида тулия без НЧ серебра.

## Заключение

Согласно полученным экспериментальным результатам было установлено, что при увеличении радиуса наночастиц увеличивается коэффициент отражения оксида тулия  $Tm_2O_3$ . Зависимость коэффициента отражения тулия от радиуса абляционных НЧ серебра носит линейный характер. Добавление НЧ серебра в среду  $Tm_2O_3$  позволяет изменять оптические свойства отражения в видимой области. В присутствии НЧ серебра происходит изменение таких оптических характеристик как коэффициенты отражения  $p$ - и  $s$ -поляризованного света и показателя преломления. Таким образом, в данной работе установлено, что присутствие серебряных абляционных НЧ приводит к уменьшению отражательной способности оксида тулия.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Климов В.В. Наноплазмоника. – М.: Физматлит, 2009. – 480 с.
2. Tsuji T., Iryo K., Watanabe N., Tsuji M. Preparation of silver nanoparticles by laser ablation in solution: influence of laser wavelength on particle size // Appl Surf Sci. – 2002. Vol. 202. – Iss. 1-2. pp. 80-85.
3. Large range localized surface plasmon resonance of Ag nanoparticles films dependent of surface morphology / L.Yan, Y.Yan, L.Xu et al. // Applied Surface Science. – 2016. – Vol. 367. – pp. 563-568.
4. Знаменский Н.В., Малюкин Ю.В. Спектры и динамика оптических переходов редкоземельных ионов в кристаллах. – М.: Физматлит, 2008. – 192 с.
5. Ельяшевич М.А. Атомная и молекулярная спектроскопия. – 2-е изд. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 896 с.



# OPTICAL PROPERTIES OF TRIVALENT THULIUM IONS IN THE PRESENCE OF SILVER NANOPARTICLES

<sup>1</sup>Artamonov Dmitry Alexandrovich, master;

<sup>1\*</sup>Tcibulnikova Anna Vladimirovna, PhD in phys. and math. sci. researcher;

<sup>2</sup>Slezhkin Vasily Anatolievich, PhD in chem. sci., associate professor;

<sup>1</sup>Bryukhanov Valery Veniaminovich, doctor in phys. and math. sci., professor;

<sup>1\*\*</sup>Medvedskaya Polina Nikolaevna, researcher;

<sup>1\*\*</sup>Lyatun Ivan Igorevich, researcher

<sup>1</sup>Immanuel Kant Baltic Federal University,

\*SEC “Fundamental and Applied Photonics. Nanophotonics”,

\*\*ISRC “Coherent X-ray optics for Megascience unit”,

Kaliningrad, Russia, e-mail: euroset2016ig98@icloud.com

<sup>2</sup>Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia, e-mail: vslezhkin@mail.ru

*This paper presents the results of the optical properties of trivalent thulium ions in the presence of ablative silver nanoparticles of different radius. The change dependencies of the reflection coefficient on the radius of the silver nanoparticles in the overlap region of the reflection spectrum of thulium and the absorption spectra of nanoparticles for reflection wavelengths of 360, 460 and 480 nm were established in this work. It was also obtained the values of the optical characteristics of the refractive index and reflection coefficients of p- and s-polarized light for  $Tm_2O_3$  oxide.*

УДК 661.882.22-14

## ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАНОЧАСТИЦ ДИОКСИДА ТИТАНА В ПЛЕНКЕ ПОЛИВИНИЛОВОГО СПИРТА

<sup>1</sup>Константинова Елизавета Ивановна, ст. преподаватель;

<sup>1</sup>Слежкин Василий Анатольевич, канд. хим. наук, доцент;

<sup>2</sup>Брюханов Валерий Вениаминович, д-р физ.-мат. наук, профессор

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,

Калининград, Россия, e-mail: vslezhkin@mail.ru

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»,

Калининград, Россия, e-mail: bryukhanov\_v.v@mail.ru

*Проведено изготовление и оптическое изучение тонких пленок поливинилового спирта с наночастицами  $TiO_2$  радиуса 122 нм при различной концентрации. Исследование показало, что увеличение концентрации наночастиц  $TiO_2$  в полимерной пленке ведет к образованию крупных агрегатов со средним размером 1-2,5 мкм, при этом пропускательная способность пленок уменьшается*

### Введение

Динамическое развитие нанофотоники и оптоэлектроники, обусловленное миниатюризацией электронных компонентов методом наноразмерного структурирования, обеспечило возможность создания гибридных структур и композитных материалов, оптические свойства которых объединяют свойства отдельных компонентов, позволяющих существенно расширить область их

практического применения. В настоящее время актуальным является разработка модификации и изучение оптических свойств композитов на основе полупроводниковых и нанокристаллов и органических молекул. Данное направление ориентировано на изготовлении твердотельных датчиков, новых источников излучения, разработку оптоэлектронных устройств, химических и биологических сенсоров.

Наноструктурированный диоксид титана [1] на сегодняшний день является одним из наиболее перспективных материалов фотоники. Это объясняется его высокой фотокаталитической активностью, низкой себестоимостью и экологичностью. Потенциал практического применения данного материала очень высок: диоксид титана ( $\text{TiO}_2$ ) может быть использован в солнечной энергетике для создания самостоятельных солнечных элементов и модернизации существующих [2], как очиститель органических загрязнений в экологии [3, 4], в электронике, в оптике и во многих других областях.

В настоящей работе проводится создание композитного материала на основе наночастиц  $\text{TiO}_2$  (НЧ  $\text{TiO}_2$ ) и поливинилового спирта, а также исследование его оптических характеристик.

### **Методика и экспериментальное оборудование**

Для изготовления НЧ  $\text{TiO}_2$  использовался порошок двуокиси титана в модификации анатаз фирмы «ЛенРеактив» (Санкт-Петербург). Порошок массой 1 г растворяли в 300 мл дистиллированной воды. Полученную суспензию отстаивали в темном месте неделю, после чего незамутненную фракцию сливали и снова отстаивали в течение недели. Данную процедуру повторяли еще раз. Далее, раствор центрифугировали в течение 10 мин на скорости 2000 об/мин. Полученный после центрифуги гидрозоль наночастиц  $\text{TiO}_2$  использовали для изготовления полимерных пленок.

Средние размеры НЧ были измерены на фотокорреляционной установке FotoCor-Complex и микроскопе Olympus M319/12-OG модели BX43F. Средний размер наночастиц составил 122 нм.

Пленки изготовляли методом налива на предметное стекло смеси гидрозоля с НЧ  $\text{TiO}_2$  различной концентрации и поливинилового спирта с массовой долей 2 %. Далее, в течение суток происходило высушивание полимерной смеси в нормальных условиях. Толщина полученной пленки составила 5 мкм. Концентрация НЧ в полимерной пленке –  $1 \cdot 10^{-6}$  моль/л.

Спектры поглощения и пропускания пленок регистрировались на двухлучевом спектрофотометре UV-2600 фирмы Shimadzu (Япония) в диапазоне 300—700 нм. ИК-спектры снимали на установке IRPrestige-21 фирмы Shimadzu (Япония) в среднем ИК-диапазоне с разрешающей способностью  $4 \text{ см}^{-1}$ .

### **Обсуждение результатов**

На рис. 1 представлены спектры пропускания НЧ  $\text{TiO}_2$  со средним радиусом 122 нм. Как видно из рисунка, НЧ  $\text{TiO}_2$  в растворе имеют высокую полосу прозрачности в видимой спектральной области, интенсивность которой, начиная с 400 нм, заметно уменьшается.

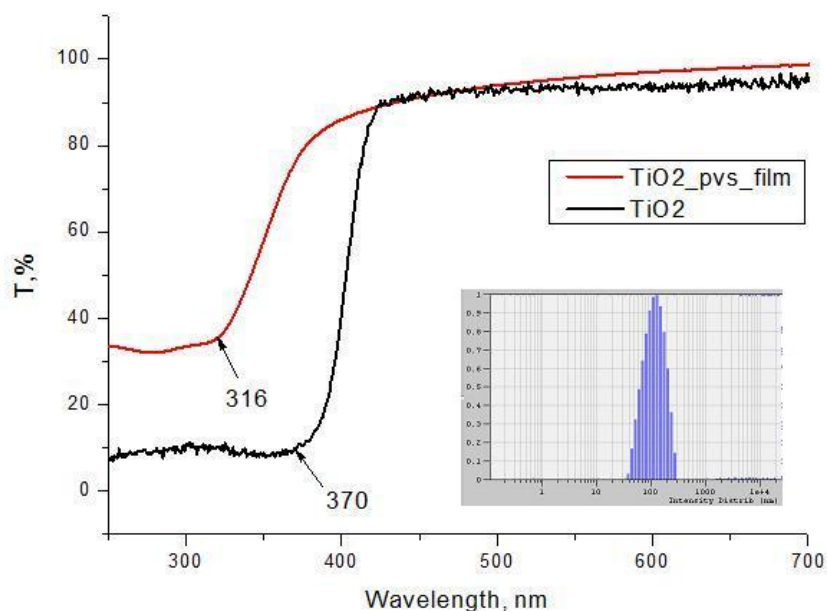


Рис. 1. Спектры пропускания НЧ  $\text{TiO}_2$  в гидрозоле и в поливиниловой пленке. На вставке приведена фотокорреляционная функция распределения НЧ гидрозоля по размерам; средний радиус НЧ составил 122 нм

Данный результат хорошо согласуется со свойствами диоксида титана. Область прозрачности НЧ  $\text{TiO}_2$  в поливиниловой пленке ослабевает с 350 нм, при этом интенсивность пропускания увеличивается. Коротковолновый сдвиг полосы пропускания может свидетельствовать об увеличении размера наночастиц за счет полимерной оболочки, а также об их агрегации в матрице полимерной пленке полимера.

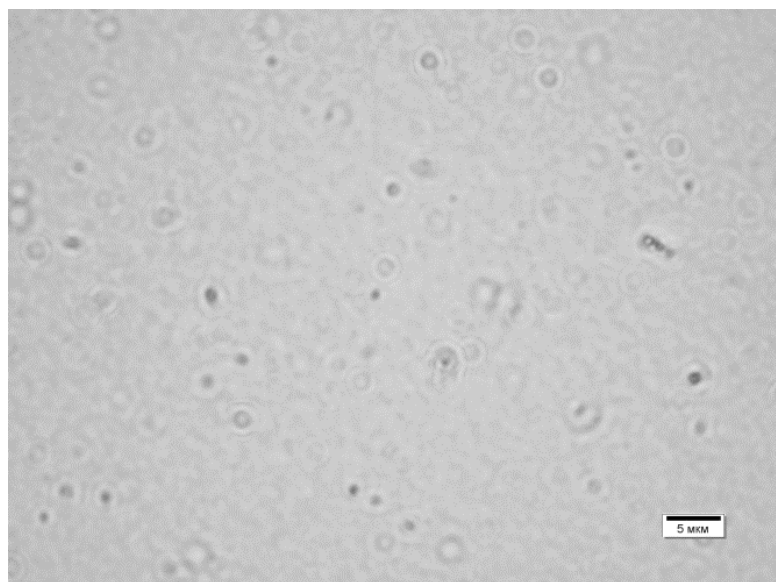


Рис. 2. Изображение пленки с НЧ  $\text{TiO}_2$  в микроскопе Olympus M319/12-OG

Исследование пленок с НЧ  $\text{TiO}_2$  методом электронной микроскопии подтвердило укрупнение размеров наночастиц в полимерной пленке. На снимке (рис. 2) видно, что для больших концентраций НЧ характерно образование крупных агломератов со средними размерами 1 - 2,5 мкм.

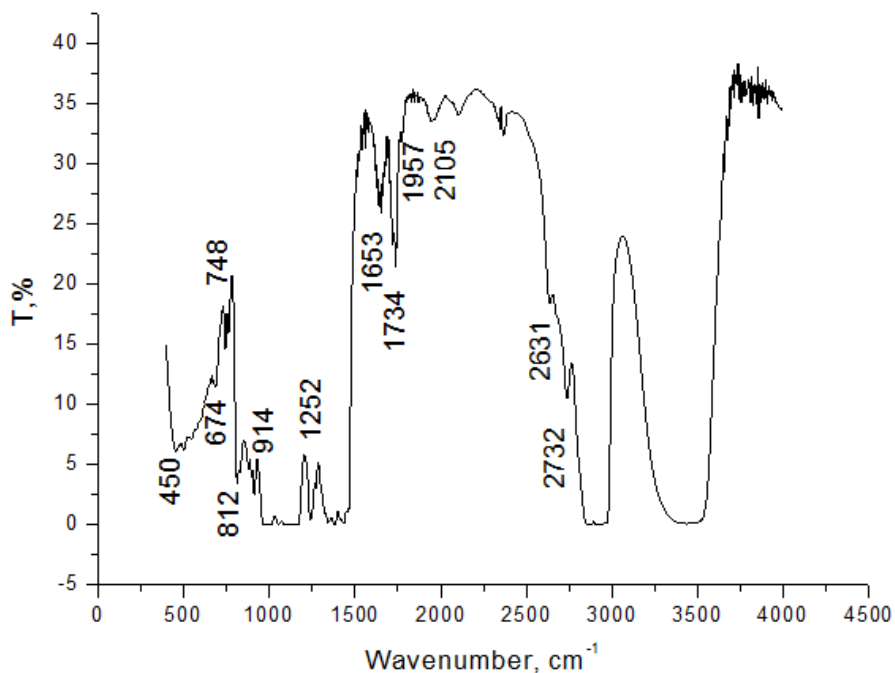


Рис. 3. ИК-спектр пленки поливинилового спирта с НЧ  $\text{TiO}_2$

На рис. 3. представлен спектр поглощения пленки поливинилового спирта с НЧ  $\text{TiO}_2$  в ИК-области. В ИК-спектрах были обнаружены колебательные полосы характерные для ПВС [5]: широкая полоса пропускания  $3600\text{-}3100\text{ см}^{-1}$ , обусловленная колебанием ОН-связей, полоса колебаний СН-связей в области  $3000\text{-}2800\text{ см}^{-1}$ , полосы, отвечающие за различные виды деформационных колебаний  $\text{CH}_2$  – групп (ножничные колебания – на  $1425$  и  $1325\text{ см}^{-1}$ , крутильные колебания пространственной структуры ПВС – на  $925\text{ см}^{-1}$ ), а также  $1150\text{ см}^{-1}$  и  $1110\text{ см}^{-1}$  – полосы колебания СО+ОН-групп. Как видно из рисунка, колебательные полосы в области  $3000\text{-}2800\text{ см}^{-1}$  и в области  $1200\text{-}1000\text{ см}^{-1}$  для пленки с НЧ  $\text{TiO}_2$  имеют маловыраженную интенсивность и сдвиг положений характеристических частот. Предполагаем, что наблюдаемый эффект можно объяснить образованием устойчивых химических связей  $\text{TiO}_2$  с полимером. Так же в спектре наблюдаются колебания в области  $450\text{-}900\text{ см}^{-1}$  и на частотах:  $\nu=1642\text{ см}^{-1}$ ,  $\nu=1729\text{ см}^{-1}$ ,  $\nu=2625\text{ см}^{-1}$ ,  $\nu=2735\text{ см}^{-1}$ . Указанные частоты можно отнести к валентным колебаниям Ti-O в связях О-Ti-O ( $817\text{-}873\text{ см}^{-1}$  и  $982\text{ см}^{-1}$ ) [6], Ti-O-Ti ( $540\text{ см}^{-1}$  и  $679\text{ см}^{-1}$ ) и Ti-OH ( $1632\text{ см}^{-1}$ ) [7, 8], а так же колебанием С-О групп ( $1650\text{ см}^{-1}$ ) [9].

Установление устойчивых связей между О-Ti-O, С-О и О-Н- группами может формировать поверхностные дефекты, способные влиять на электронно-дырочную рекомбинацию в  $\text{TiO}_2$ , а значит, и на фотокаталитическую активность наночастиц [10]. В следующем эксперименте будет исследована фотодеградация ксантенового красителя эозина, внедренного в поливиниловые пленки с НЧ  $\text{TiO}_2$ .

### Заключение

В работе проведено оптическое исследование тонких пленок поливинилового спирта с НЧ  $\text{TiO}_2$  различной концентрации. Характеристика пленок проводилась методами электронной микроскопии и электронной спектроскопии видимой спектральной области, а также методами ИК-спектроскопии. Внедрение НЧ  $\text{TiO}_2$  в полимерную пленку приводит к низкочастотному сдвигу максимума поглощения на  $316\text{ нм}$ . Увеличение концентрации наночастиц способствует образованию крупных агломератов со средним размером от  $1$  до  $2,5\text{ мкм}$ . В работе показано, что взаимодействие НЧ  $\text{TiO}_2$  и полимерной матрицы происходит на частотах колебаний О-Ti-O, С-О и О-Н- групп, причем положение их частот колебаний существенно смещается в низкочастотную область, что указывает на формирование устойчивой химической связи между этими колебательными

группами. Таким образом, созданный в работе полимерный композит на основе НЧ  $\text{TiO}_2$  обладает высоким потенциалом использования в качестве фотокатализатора в химии, физики и экологии.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Gupta S.M., Tripathi M. A review of  $\text{TiO}_2$  nanoparticles // Physical Chemistry, 2011, V. 56, № 16, P. 1639-1657.
2. Muneer M. B-A., Abdul A. H. K., Abu B. M., Mohd S. T., Kamaruzzaman S. Synthesis and Catalytic Activity of  $\text{TiO}_2$  Nanoparticles for Photochemical Oxidation of Concentrated Chlorophenols under Direct Solar Radiation // Int. J. Electrochem. Sci., 2012, V. 7, P. 4871-4888.
3. Tavakoli F., Badiei A., Ghasemi J. B. Novel and ecofriendly synthesis of Ag- $\text{TiO}_2$ -G photocatalyst and investigate the effect of graphene in photodegradation of an organic pollutant in water // J. Water Environ. Nanotechnol., 2019, V. 4, P. 31-39.
4. Cantarella M., Sanz R., Buccheri M. A., Ruffino F., Rappazzo G., Scalese S., Impellizzeri G., Romano L., Privitera V. Immobilization of nanomaterials in PMMA composites for photocatalytic removal of dyes, phenols and bacteria from water // Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry, 2016, V.321, P. 1-11.
5. Олейник Э.Ф. Инфракрасная спектроскопия полимеров. – М.: Химия, 1979. – 256 с.
6. Liu Y., Sun D., Askari S., Pate J., Macias-Montero M., Mitra S., Zhang R., Lin W.-F., Mariotti D., Maguire P. Enhanced Dispersion of  $\text{TiO}_2$  Nanoparticles in a  $\text{TiO}_2$ /PEDOT:PSS Hybrid Nanocomposite via Plasma-Liquid Interactions // Sci. Reports, 2015, V. 5, P. 15765.
7. Pu S., Zhu R., Ma H., Deng D., Pei X., Qi F., Chu W. Facile In-situ Design Strategy to Disperse  $\text{TiO}_2$  Nanoparticles on Graphene for the Enhanced Photocatalytic Degradation of Rhodamine 6G // Applied Catalysis B: Environmental, 2017, V. 218, P. 208-219.
8. Rajkumar P.R., Subhashchandra K.P. Influence of  $\text{TiO}_2$  nano filler on the properties of pva<sub>x</sub>-pom<sub>(1-x)</sub> polymer composites // Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures, 2017, V. 12, № 1, P. 29-36.
9. Смит А. Прикладная ИК спектроскопия. – М.: Мир, 1982. – 328 с.
10. Ва-Abbad M. M., Kadhum A. A. H., Mohamad A. B., Takriff M. S., Sopian K. Synthesis and Catalytic Activity of  $\text{TiO}_2$  Nanoparticles for Photochemical Oxidation of Concentrated Chlorophenols under Direct Solar Radiation // Int. J. Electrochem. Sci., 2012, V. 7, P. 4871-4888.

## OPTICAL STUDY OF INTERACTION DIOXIDE TITANIUM NANOPARTICLES WITH EOSIN MOLECULES IN POLYVINYLALCOHOL FILMS

<sup>1</sup>Konstantinova Elizaveta Ivanovna, Senior Lecturer;

<sup>1</sup>Slezhkin Vasily Anatolievich, Ph.D., Associate Professor;

<sup>2</sup>Bryukhanov Valery Veniaminovich, Ph.D. Mr., Professor

<sup>1</sup>Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia, e-mail: vslezhkin@mail.ru

<sup>2</sup>Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia, e-mail: bryukhanov\_v.v@mail.ru

*The manufacture and optical study of thin films of polyvinyl alcohol with  $\text{TiO}_2$  nanoparticles with a radius of 122 nm was carried out. The study shows that an increase in the concentration of  $\text{TiO}_2$  nanoparticles in the polymer film leads to the formation of large aggregates with an average size of 1-2,5 nm, while the transmittance of the films decreases.*

## СПЕКТРЫ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ СУДОВЫХ ТОПЛИВ И МАСЕЛ

Корнева Ирина Павловна, канд. техн. наук, доцент;  
Синявский Николай Яковлевич, д-р физ.-мат. наук, профессор

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: ipk05@mail.ru

*В статье описаны результаты исследования спектров флуоресценции судовых нефтепродуктов: топлив и масел, полученных с помощью спектрофлюориметра «Флюорат-02-Панорама». Показано, что спектры флуоресценции судовых топлив и масел существенно отличаются друг относительно друга как по интенсивности и длинам волн, так и по форме спектральных линий. Полученные экспериментальные данные могут быть использованы для разработки методики определения вида нефтепродукта, его качества и соответствия стандарту*

### Введение

Разработка новых и усовершенствование уже имеющихся методов идентификации и контроля параметров судовых нефтесодержащих материалов является актуальной проблемой. Коллектив кафедры физики Калининградского государственного технического университета в последнее время активно работает над этим вопросом.

Одним из наиболее информативных экспериментальных методов исследования вещества является метод изучения спектров люминесценции [1]. В последние годы оптические методы позволили выяснить основные свойства нефти и ее производных. Исследуя такие спектры, можно идентифицировать определенные вещества, в том числе нефти и их производные.

Фотолюминесценция происходит, когда молекулы переходят из возбужденного состояния в основное (рис. 1). Одним из видов фотолюминесценции является флуоресценция, которая происходит при переходе атома из первого возбужденного в основное состояние  $S_1 \rightarrow S_0$ . При флуоресценции не происходит долгого свечения после завершения воздействия внешнего излучения. Интенсивность флуоресценции с течением времени уменьшается согласно выражению

$$I = I_0 e^{-t/\tau}, \quad (1)$$

где  $I_0$  – постоянная интенсивность флуоресценции во время облучения,  $\tau$  – среднее время затухания.

Флуоресценция является функцией двух экспериментальных величин: длины волны возбуждения и излучения. Кроме того, флуоресцентное излучение является относительно медленным (порядка  $10^{-8}$  с), поэтому есть возможность исследовать динамические процессы. Флуоресцентная спектроскопия дает надежду распутать сложности динамики в сырой нефти и нефтепродуктах.

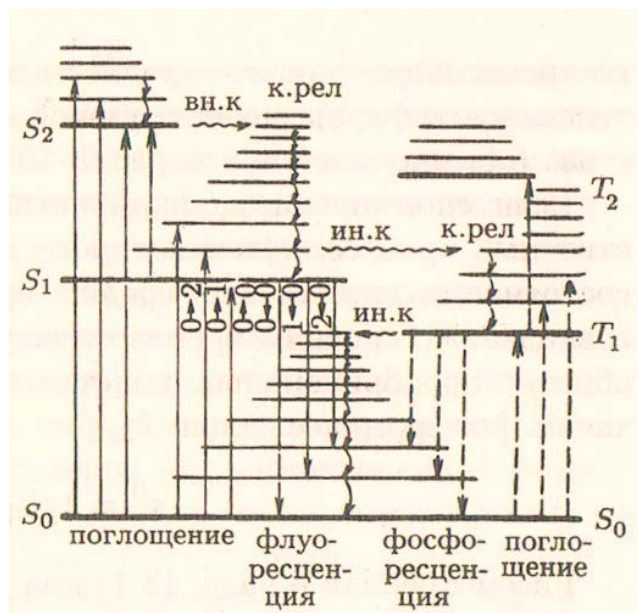


Рис. 1. Переходы между энергетическими уровнями при фотолюминесценции [1]

Существует ряд работ, в которых описано использование флуоресцентной спектроскопии для обнаружения и идентификации нефтепродуктов и жидкостей [2-5]. Актуально задачей является выработка достоверных критериев идентификации и разработка новых спектроскопических методов исследования нефти и ее производных.

Так, в работах [2-4] отмечается, что как нефть, так и вещества на ее основе проявляют высокую интенсивность флуоресценции, это явление можно использовать для обнаружения нефтепродуктов, проникающих как в поверхностные, так и в подземные воды. Проблемой является то, что необходимо отличить флуоресцентный сигнал от веществ из нефти от общего сигнала, исходящего как от нефтепродуктов, так и от природных субстанций. Авторами была предпринята попытка проводить идентификацию смазочного масла для судовых двигателей на основе анализа флуоресцентных параметров: коэффициента подобия и коэффициент интенсивности. Было показано, что методы идентификации масла с использованием коэффициента подобия мало полезны, потому что форма исследованных спектров возбуждения-эмиссии зависит от концентрации масла. А идентификация веществ по коэффициенту интенсивности не зависит от концентрации масла и является надежным критерием.

В работе [5] изучались спектральные характеристики различных нефтепродуктов, растворенных в гексане и дистиллированной воде, а также модельных растворов. Было показано, что спектральные характеристики нефтепродуктов меняются в зависимости от сочетания компонентов, длительности растворения веществ в растворителе и других условий.

Спектрально-люминесцентные характеристики нефтей в пленках и растворенно-эмульгированная фракция нефтепродуктов в объеме воды имеют отличия для нефтепродуктов и растворенного органического вещества природного происхождения [6]. Изучение флуоресценции таких веществ применяются для разработки методов дистанционной диагностики нефтяных загрязнений.

Также светодиодный индуцированный флуоресцентный анализ нефти в воде проводился путем изучения спектра флуоресценции различных нефтей и некоторых нефтепродуктов в работе [7]. Спектральное распределение флуоресцентного излучения использовалось в качестве количественного метода для дифференциации нефтепродуктов. Ключевыми факторами, используемыми в этих количественных методах, являлись такие как: форма спектра, длина волны, соответствующая максимуму интенсивности и спектральная ширина флуоресценции. В работе было показано, что данные методы идентификации хорошо работают в лабораторных условиях.



## Постановка задачи

Целью данного исследования явилась разработка метода, основанного на анализе спектров флуоресценции нефтепродуктов для их идентификации и контроля качества. Единого подхода к этой проблеме в мировой практике не существует, вследствие чего результаты исследования являются новым вкладом в развитие оптической спектроскопии нефтепродуктов.

## Детали эксперимента

Эксперимент был выполнен на спектрофлуориметре «Флюорат-02-Панорама», изготовленном научно-производственной фирмой ЛЮМЭКС. Анализатор использовался в флуориметрическом режиме измерений.

Регистрировались двумерные спектры регистрация-возбуждение и одномерные спектры с длиной волны возбуждения, соответствующей максимуму спектра возбуждения. Двумерное сканирование дает всеобъемлющую информацию о процессе флуоресценции исследуемого вещества и потому является полезным экспериментальным методом.

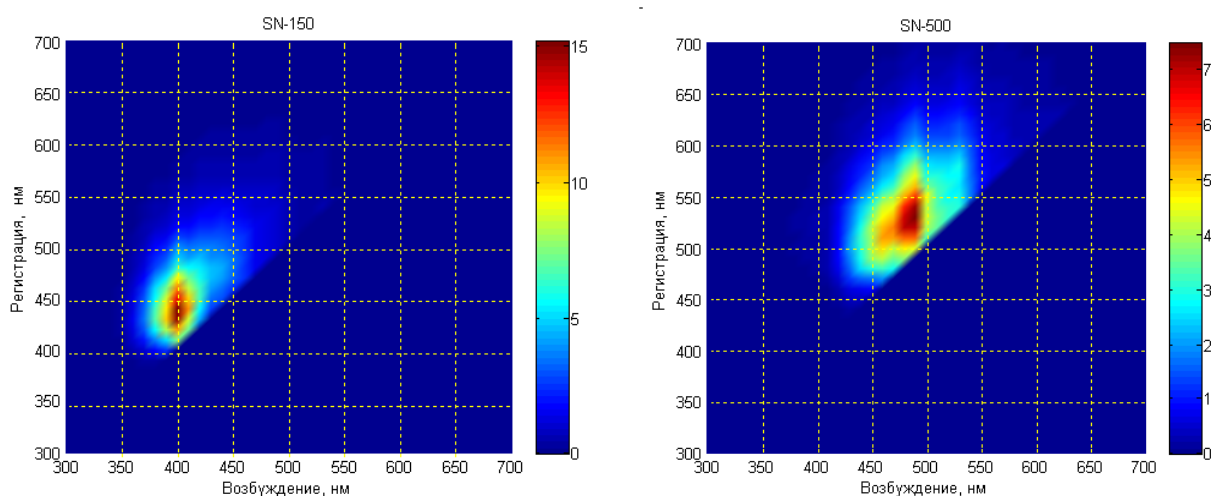
Спектральный диапазон в каналах возбуждения и регистрации флуоресценции составил 200-860 нм (шаг 10 нм, усреднение 10 вспышек, сглаживание 7 точек, чувствительность ФЭУ - низкая). Сканирование проводилось по возбуждению. Обработка спектров производилась с помощью программы PanoramaPro, в среде Matlab и OriginPro.

Были исследованы следующие образцы нефтепродуктов и судовых смазочных материалов: масла базовые SN-150 и SN-500, маловязкое судовое топливо, масло ТПЕО 12/40, экто-дизель, солянка судовая.

Пробные образцы нефтепродуктов помещались в стандартную прозрачную кювету К-10, которая располагалась в кюветном отделении и облучалась излучением выделенного спектрального диапазона. Излучение флуоресцирующих компонентов исследуемого вещества направлялось во флуориметрический канал, где происходило выделение нужного спектрального диапазона. Максимумы полосы люминесценции смещались относительно максимумов полос возбуждения в сторону больших длин волн (наблюдался так называемый стоксов сдвиг).

## Результаты эксперимента

Двумерные спектры «возбуждение-регистрация» для исследованных образцов нефтепродуктов приведены на рис. 2. Регистрировалась только стоксова область спектров. Как видно из рисунка, на ряде спектров наблюдается несколько локальных максимумов, свидетельствующих об участии в процессе излучения нескольких разных углеводородов.





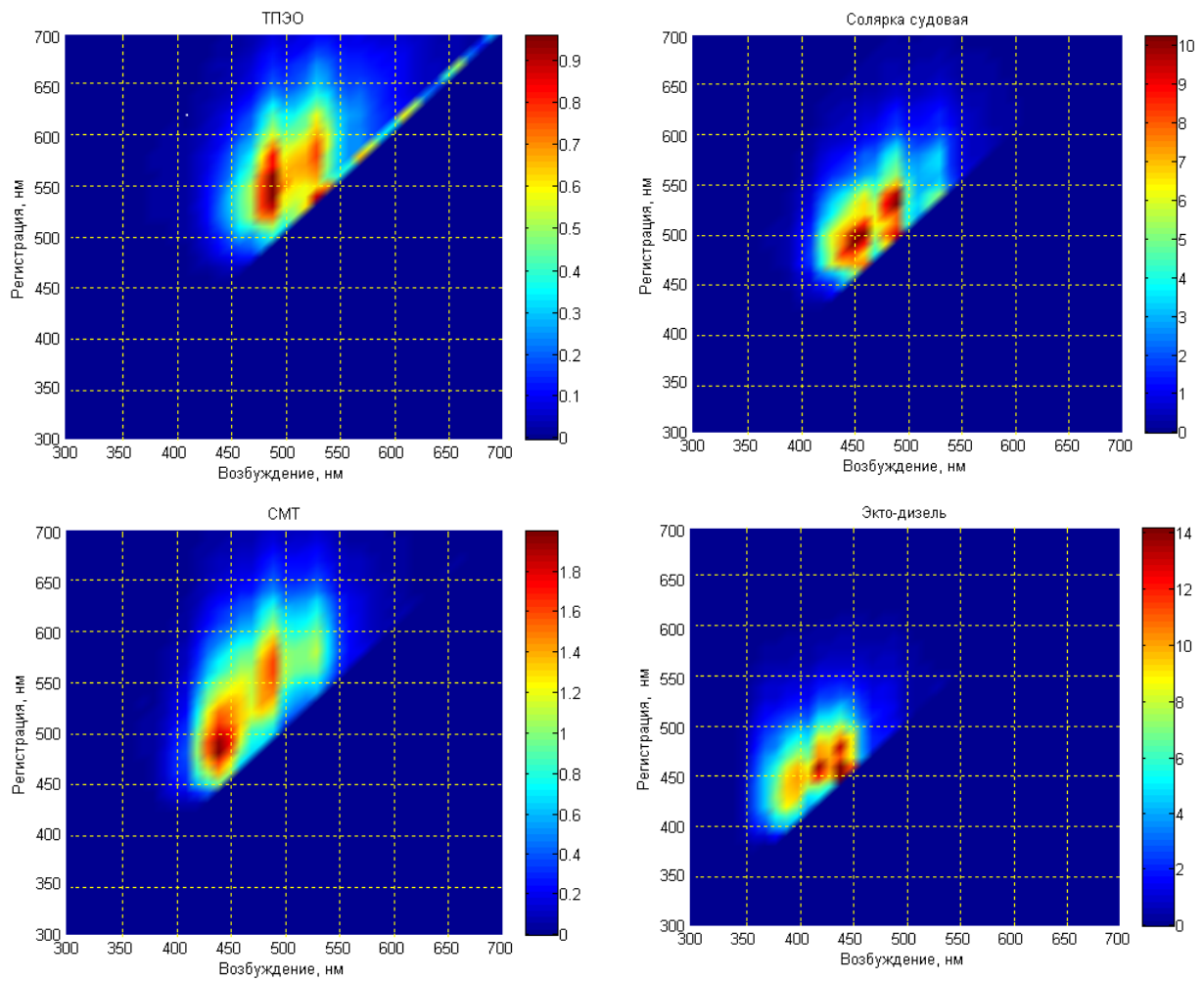
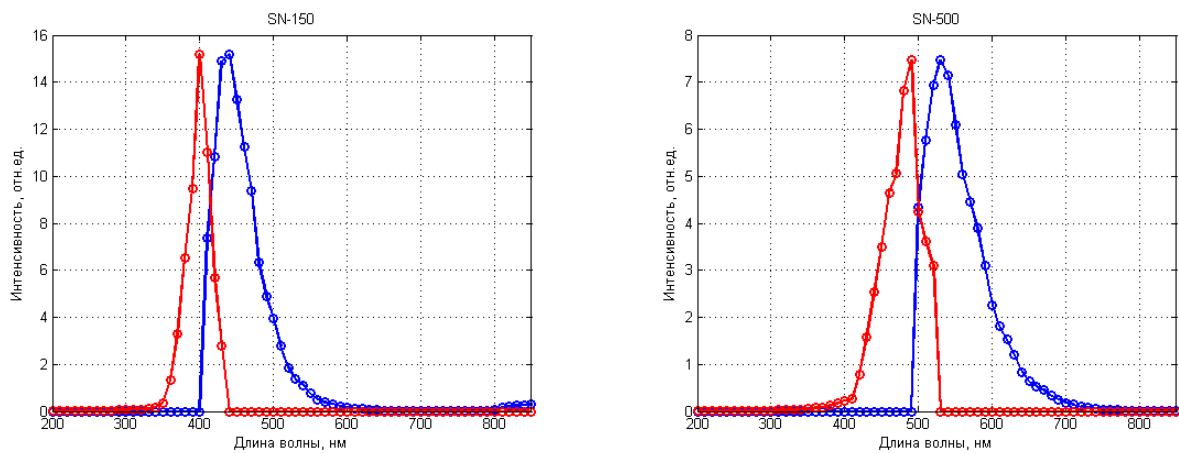


Рис. 2. 2М спектры возбуждение-флуоресценция судовых масел и топлив

Сечения двумерных спектров в максимумах флуоресценции иллюстрирует рис. 3.



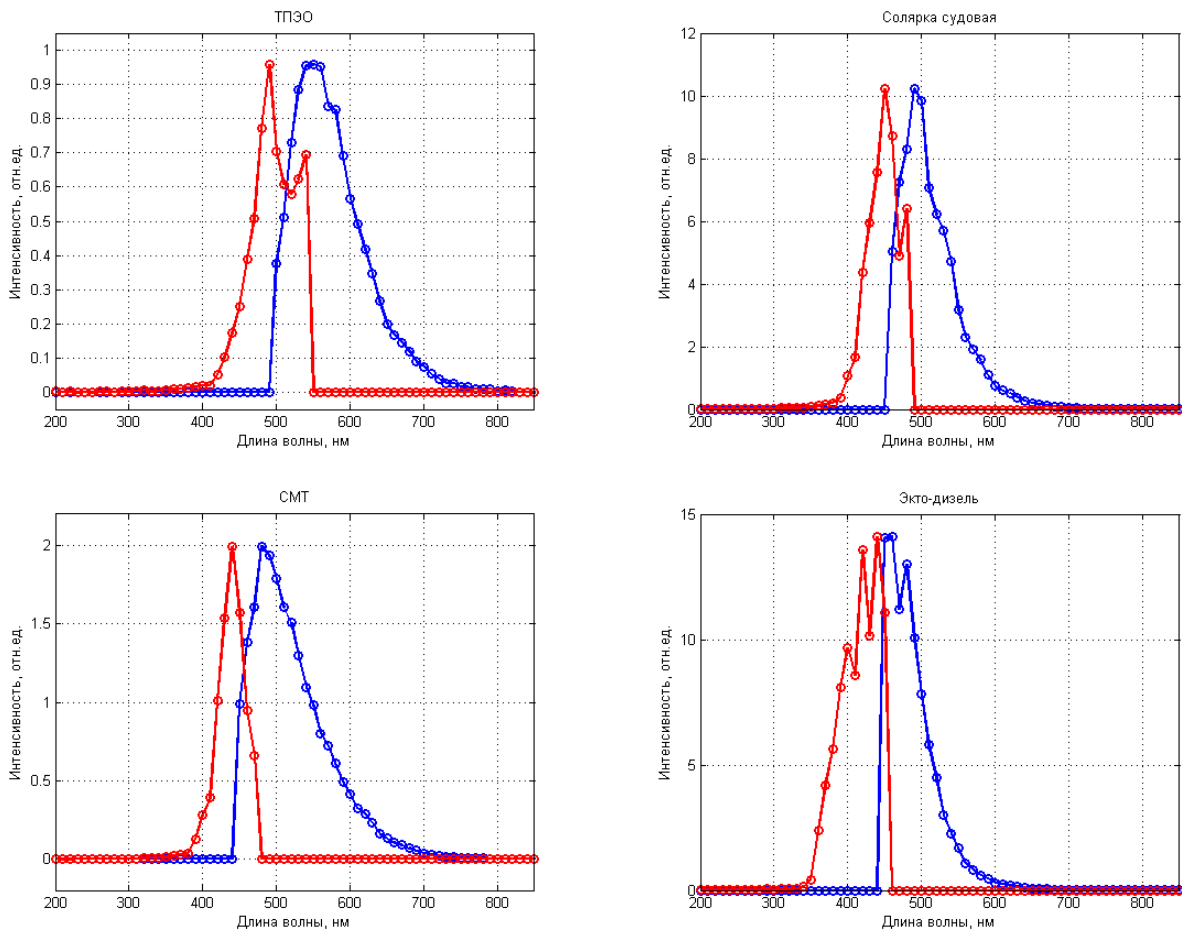


Рис. 3. Сечение 2М-спектров, изображенных на рис. 2, в точке максимума, вдоль осей «возбуждение» и «регистрация»

Длины волн, соответствующие максимумам флуоресценции для исследованных топлив и масел, а также соответствующие длины волн возбуждения сведены в таблицу.

Таблица

### Основные показатели спектров флуоресценции

№ п/п	Образец	$\lambda_{\text{max}} \text{ возб.}, \text{ нм}$	$\lambda_{\text{max}} \text{ флуор.}, \text{ нм}$	$\frac{\lambda_{\text{max}} \text{ флуор.}}{\lambda_{\text{max}} \text{ возб.}}$
1	Экто-дизель	400	445	1.11
		415	455	1.09
		420	480	1.14
2	Базовое масло SN-150	400	425	1.06
3	Судовое маловязкое топливо	440	480	1.09
4	Солярка судовая	450	495	1.10
5	Базовое масло SN-500	490	525	1.07
6	Масло ТПЭО 12/40	490	545	1.11

Как видно из таблицы, максимальный стоксов сдвиг длины волны флуоресценции у масла ТПЭО, минимальный – у масла базового SN-150.

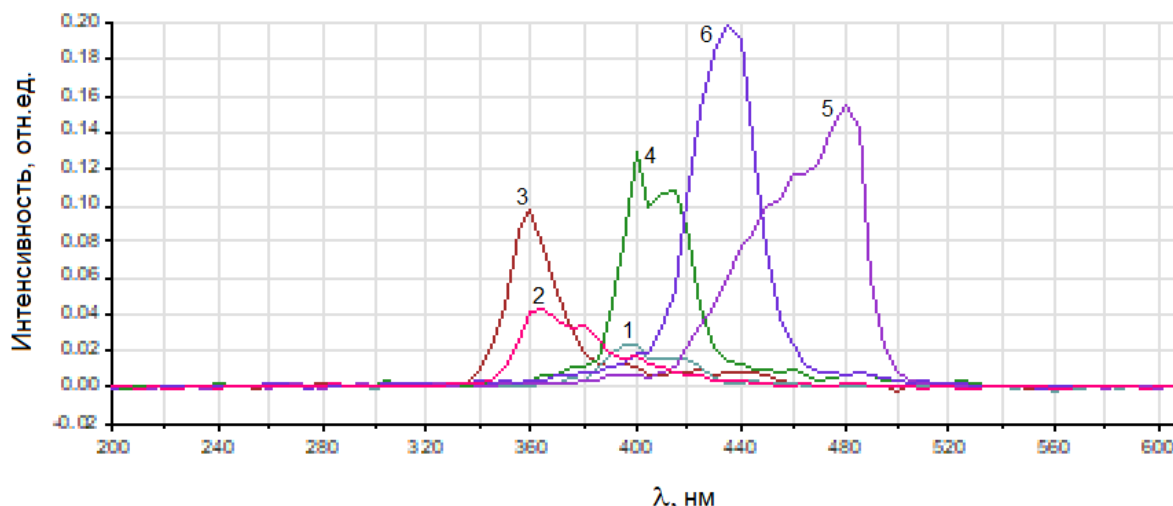


Рис. 4. Спектры флуоресценции: 1 – СМТ (420 нм), 2 – SN-150 (380 нм), 3 – экто-дизель (370 нм), 4 – солярка судовая (420 нм), 5 – ТПЭО (480 нм), 6 – SN-500 (440 нм). В скобках указана длина волны возбуждения

Одномерные спектры флуоресценции при разных длинах волн возбуждения показаны на рис. 4. Наименьшую интенсивность флуоресценции дают судовое маловязкое топливо и масло базовое SN-150. Наиболее интенсивная флуоресценция наблюдается у масла базового SN-500. Самый широкий спектр флуоресценции у масла ТПЭО. Форма спектральных линий у всех нефтепродуктов сложная, что свидетельствует о присутствии в нефтепродуктах нескольких видов флуоресцирующих молекул.

### Выводы

Таким образом, в работе методом флуориметрии исследован ряд судовых топлив и масел с целью характеристики их свойств, качества и идентификации. Показано, что спектры флуоресценции судовых топлив и масел существенно отличаются друг относительно друга как по интенсивности, по длинам волн, так и по форме спектральных линий. Полученные экспериментальные данные могут быть использованы для разработки методики определения вида нефтепродукта, его качества и соответствия стандарту.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пентин Ю.А., Вилков Л.В. Физические методы исследования в химии. – М.: Мир, ООО «Издательство АСТ», 2003. – 683 с.
2. Baszanowska E., Otremba Z. Fluorometry in application to fingerprint of petroleum products present in the natural waters // Journal of the European Optical Society-Rapid Publications (2016) 12:16.
3. Baszanowska E., Otremba Z. Spectral signatures of fluorescence and light absorption to identify crude oils found in the marine environment // J. Europ. Opt. Soc. Rap. Public. 9, 14029 (2014).
4. Baszanowska E., Otremba, Z. Modification of optical properties of seawater exposed to oil contaminants based on excitation-emission spectra // J. Eur. Opt. Soc. Rapid Publ. 2015, 10, 10047.
5. Флуоресценция окисленных водорастворимых компонентов нефтепродуктов / Л.Н. Хатунцева, А.В. Башилов, А.В. Селезнев и др. // Вестник Московского университета. Сер. 2. Химия. – 2004. – Т. 45. – № 5. – С. 333-338.
6. Флуоресцентные исследования нефтепродуктов в тонких пленках / Таер Абд Дейдан, С.В. Пацаева, В.В. Фадеев, В.И. Южаков // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 3, Физика. Астрономия. – 1994. – Т. 35. – № 2. – С. 51-55.
7. Rostampour V., Lynch M. J. Quantitative techniques to discriminate petroleum oils using LED-induced fluorescence // Water Pollution VIII: Modelling, Monitoring and Management. – 2006. – Vol. 95. – p. 255-262.

# FLUORESCENCE SPECTRA FOR THE IDENTIFICATION OF MARINE FUELS AND OILS

Korneva Irina Pavlovna, PhD, associate professor;  
Sinyavsky Nikolay Yakovlevich, doctor of physical and mathematical sciences, professor

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: ipk05@mail.ru

*The article describes the results of a study of the marine petroleum products fluorescence spectra: fuels and oils, obtained using a Fluorat-02-Panorama spectrofluorometer. It is shown that the fluorescence spectra of marine fuels and oils differ significantly with respect to each other both in intensity, in wavelengths, and in the shape of spectral lines. The obtained experimental data can be used to develop a method for determining the type of oil product, its quality and compliance with the standard.*

УДК 543.429.23

## ПРИМЕНЕНИЕ РЕЛАКСАЦИОННЫХ МЕТОДОВ $^1\text{H}$ ЯМР ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ МАСЕЛ

<sup>1</sup>Куприянова Галина Сергеевна, д-р физ.-мат. наук, профессор Института физико-математических наук и информационных технологий;

<sup>2</sup>Синявский Николай Яковлевич, д-р физ.-мат. наук, профессор;

<sup>1</sup>Мершиев Иван Георгиевич, инженер Института физико-математических наук и информационных технологий;

<sup>1</sup>Мусаленко Александр Александрович, магистрант Института физико-математических наук и информационных технологий;

<sup>1</sup>Смирнов Марк Леонидович, магистрант Института физико-математических наук и информационных технологий

<sup>1</sup> ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»,  
Калининград, Россия, e-mail: galkupr@yandex.ru

<sup>2</sup> Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота ФГБОУ ВО «КГТУ»,  
Калининград, Россия, e-mail: n\_sinyavsky@mail.ru

*Основной целью исследования является поиск эффективного, относительно дешевого метода определения качества и идентификации растительных масел. В качестве такого метода предлагается метод протонной ЯМР-релаксометрии. В работе представлено исследование времен продольной и поперечной релаксации различных сортов растительных масел методом  $^1\text{H}$  ЯМР в слабом магнитном поле. Показано, что набор данных, извлекаемый из распределений времен релаксации, таких как: пиковые значения времен продольной и поперечной релаксации, ширина линий распределения, может быть использован в качестве идентификационных признаков масел, а также для выработки критериев оценки качества различных типов масел*

### Введение

Три разных подхода для анализа пищевых продуктов, для определения их подлинности и обнаружения возможных фальсификаций, используется в литературе в зависимости от цели: это

целевой анализ, метаболическое профилирование и метаболическое дактилоскопирование [1, 2]. Целевой анализ используется, если необходимо определить конкретный метаболит или класс метаболитов и избежать влияния других соединений. Для целевого анализа часто используются хроматографические методы в сочетании с масс-спектроскопическими (МС), ультрафиолетовыми (УФ) и методами магнитного резонанса (ЯМР) [1, 2]. Для анализа масел типичными целевыми соединениями являются жирные кислоты, триацилглицерин, стеролы, летучие вещества, фенольные соединения, фосфолипиды и микроэлементы [2]. Метаболическое профилирование требует идентификации и количественной оценки ряда выделенных метаболитов, принадлежащих к различным классам соединений. Метаболическая дактилоскопия используется без каких-либо предварительных выявлений отдельных метаболитов. Этот метод основывается, как правило, на спектре, который может рассматриваться как «отпечаток пальца» продукта. Методы инфракрасной спектроскопии (FTIR) и ЯМР могут быть применены в этом случае. В последнее время ЯМР-спектроскопия широко применяется для анализа пищевых продуктов, таких как молоко и молочные продукты, мясо, фрукты и овощи, зерновые и пищевые масла [1, 2]. Важные результаты были достигнуты в изучении характеристик оливковых масел [1-5], которые обладают рядом уникальных свойств из-за содержания олеиновой кислоты и антиоксидантов, из-за уникально высокого уровня содержания сквалена, который является противораковым средством, а также олеокантала и феноксильных соединений с потенциальным терапевтическим свойством против воспалений, рака и нейродегенеративных болезней [6, 7]. Так, в работе [8] представлено  $^1\text{H}$  ЯМР исследование 187 образцов оливкового масла, изготовленного из оливок, собранных из различных районов Ливана. Был установлен профиль жирных кислот оливкового масла. Количественный состав жиров, полученный методом ЯМР, коррелировал с данными хроматографии. 13 переменных, относящихся к составу жирных кислот, а также к некоторым другим компонентам (фенолы, сквален) оливкового масла были получены и использованы в многофакторном анализе. Удалось не только установить факторы, влияющие на качество масла, но и признаки географического происхождения оливок, что важно для решения проблем идентификации и выявления контрафактной продукции. Импульсный метод  $^1\text{H}$  ЯМР высокого разрешения был применен для определения качества соевого и подсолнечного масел. Достижения в области высоких технологий конструкций магнитов и зондов, а также создание современных LC-ЯМР спектрометров, совмещающих метод ЯМР с методом жидкостной хроматографии, способствовали быстро растущему использованию ЯМР в прикладных исследованиях и для решения технологических задач в производстве. Методики, основанные на  $^1\text{H}$ -ЯМР высокого разрешения, используются как мощный инструмент для быстрого количественного определения состава жирных кислот в растительных маслах без необходимости какой-либо обработки образца. Следует отметить важное достоинство метода ЯМР как метода неразрушающего контроля, при котором возможно многократно использовать образец. Однако ЯМР высокого разрешения является дорогостоящим методом, требующим значительных затрат на поддержание стабильной работы сверхпроводящего магнита, а также затрат на использование дейтерированных растворителей, необходимых для соотношения сигналов ЯМР и поддержания условий стабилизации частоты.

Наряду с методами ЯМР высокого разрешения, развиваются методы релаксационной спектроскопии в слабом поле и магнитно-резонансной томографии [3] для определения качества пищевых продуктов и их состава [4]. Применение Хальбаховских стационарных магнитов с магнитным полем до 1 Тесла способствовало созданию относительно дешевых компактных релаксометров ЯМР [9]. В релаксометрах фирм Брукер и Магритек на основе анализа времен продольной  $T_1$  и поперечной  $T_2$  релаксации протонов реализованы различные методы определения влажности и жирности семян, определения технологически важных точек плавления шоколадной массы и маргарина, изучения процессов полимеризации резины, каучука и др. материалов. Методы релаксометрии ЯМР были также использованы для исследования различных сортов технических масел, полимерных изделий (изолирующего покрытия радиочастотных кабелей) методами ЯМР релаксометрии с точки зрения их деградации [10-12]. Основное достоинство этого метода – это дешевизна исследований и портативность аппаратуры.

Хотя исследованию растительных масел в последние годы уделяется большое внимание, что связано с увеличением роста случаев фальсификации высококачественных масел (особенно

оливковых). Целью данной работы является исследование возможности применения методов релаксометрии ЯМР для выработки идентификационных признаков различных сортов растительных масел, которые легли бы в основу определения их качества. Следует заметить, что универсальность данной методики позволяет в дальнейшем распространить ее и на другие типы масел, в том числе и технические.

## 2. Метод ЯМР. Методика проведения экспериментальных исследований

Суть метода ЯМР заключается в следующем: при помещении образца в постоянное однородное магнитное поле ( $B_{0z}$ ) в нем индуцируется намагниченность, которая является суммой всех магнитных моментов возбуждаемых ядер в образце. С целью регистрации сигнала ЯМР перпендикулярно направлению магнитного поля  $B_{0z}$  прикладывается радиочастотное (РЧ) поле  $B_{рч}$ , частота заполнения которого равна (или близка, в случае широкого ЯМР спектра) резонансной частоте ядер образца. РЧ поле позволяет управлять поворотом спиновой намагниченности относительно постоянного магнитного поля. Угол поворота  $\theta$  определяется следующим условием:

$$\theta = \gamma B_{рч}, \quad (1)$$

где  $\gamma$  - гиромагнитное отношение резонирующего ядра. Максимальный сигнал ЯМР наблюдается, если  $\theta = 90^\circ$ . Поведение намагниченности в присутствии постоянного и переменного магнитных полей описывается системой уравнений Блоха, имеющей следующий вид [13]:

$$\begin{cases} \frac{dM_z}{dt} = \gamma[M_x B_y - M_y B_x] - (M_z - M_z^0)/T_1 \\ \frac{dM_y}{dt} = \gamma[M_z B_x - M_x B_{0z}] - M_y/T_2 \\ \frac{dM_x}{dt} = \gamma[M_y B_{0z} - M_z B_y] - M_x/T_2 \end{cases}, \quad (2)$$

где  $M_z^0$  – значение намагниченности в состоянии равновесия,  $B_x, B_y$  - компоненты радиочастотного поля,  $T_1$  – время спин-решеточной (продольной) релаксации,  $T_2$  – время спин-спиновой (поперечной) релаксации. Для определения времен продольной релаксации  $T_1$  обычно используются два метода: метод инверсии-восстановления, который заключается в последовательном воздействии  $180^\circ$  и  $90^\circ$  импульсов, и метод насыщения. Для метода инверсии-восстановления регистрируемый сигнал ЯМР определяется выражением:

$$M(t) = \int_0^\infty f_1(T_1)[1 - k \exp\left(-\frac{t}{T_1}\right)]dT_1. \quad (3)$$

Здесь  $f_1(T_1)$  – функция распределения времен релаксации, коэффициент  $k$  зависит от точности поворота намагниченности на  $180^\circ$  и равен 2 при достижении условия полной инверсии намагниченности. Для измерения времен поперечной релаксации  $T_2$  используется импульсная последовательность Карра-Парсела-Мейбума-Гилла (CPMG) [14], представленная на рис.1. Для определения времени поперечной релаксации  $T_2$  используются значения амплитуды последовательности сигналов спинового эха в моменты времени  $2\tau, 4\tau$  и т.д. Спад намагниченности  $M(t)$  в этом методе описывается выражением:

$$M(t) = \int_0^\infty f_2(T_2) \exp\left(-\frac{t}{T_2}\right) dT_2. \quad (4)$$

Здесь  $f_2(T_2)$  – функция распределений времен поперечной релаксации. Для получения функций распределений времен продольной  $f_1(T_1)$  и поперечной  $f_2(T_2)$  релаксации применялось обратное преобразование Лапласа, алгоритм и программа вычисления которого даны в работе [15].

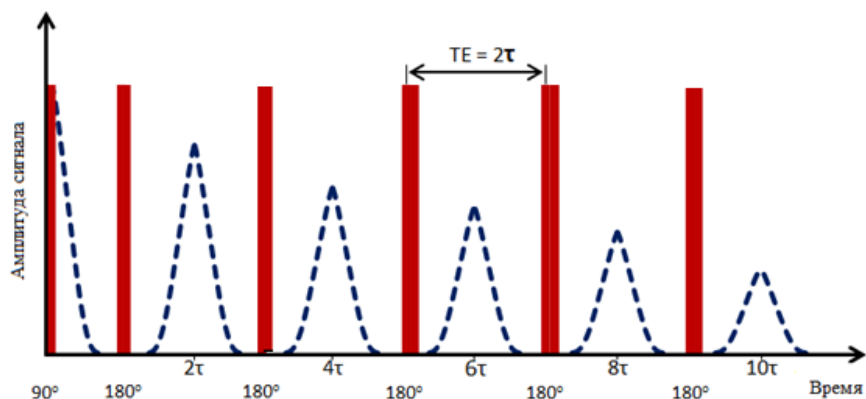


Рис. 1. Последовательность импульсов CPMG и последовательность сигналов спинового эха в моменты времени  $2\tau$ ,  $4\tau$  и т.д.

Исследования образцов растительных масел проводились в лаборатории ЯМР института физико-математических наук и информационных технологий БФУ им. И. Канта, на ЯМР спектрометре Testag Apollo с использованием постоянного магнита, величина магнитного поля которого в зазоре равна  $B=330$  мТ. Постоянный магнит релаксометра состоит из двух постоянных магнитов размером  $60 \times 80 \times 100$  мм, соединённых U-образным магнитопроводом, с зазором в 25 мм. Неоднородность магнитного поля в месте расположения катушки с образцом составляет  $0.1$  мТл/см. Размеры рабочей катушки датчика:  $D=5,5$  мм,  $L=12$  мм. Регистрировался сигнал ЯМР протонов  $^1\text{H}$ . Радиочастотный контур датчика был настроен на частоту  $13,648$  МГц. В ходе предварительных экспериментов определялись длительности  $90^\circ$ - и  $180^\circ$ -градусных импульсов для каждого образца, которые составили соответственно 10 и 20 микросекунд.

### 2.1. Образцы исследования

В работе были исследованы следующие типы растительных масел: три образца оливкового масла пр-ва Турции (Sizma Zeytinyagi Natural; Sirim Riviera, Taris Sizma), два образца оливкового масла высшей категории пр-ва Испании, льняное масло, рапсовое масло (табл. 1). Высококачественное оливковое масло производства Испании (Extra virgin) было приобретено в Калининграде в 2018 и в 2019. Костяное масло (пр-ва Турции) имеет животное происхождение и исследовалось с целью сравнения его релаксационных характеристик с растительными маслами. Образцы масла пр-ва Турции приведены на рис. 2



Рис. 2. Образцы оливковых масел

### 3. Результаты исследования. Обсуждение результатов

Исследования показали, что функции распределения  $f_1(T_1)$  и  $f_2(T_2)$  исследованных образцов являются многокомпонентными, различающимися как относительными интенсивностями пиков, так и шириной линий распределения. Исключение составляет только рапсовое масло, имеющего единственный широкий релаксационный пик с максимумом при  $T_2=1,117$  с.

Пиковые значения времен поперечной и продольной релаксации образцов масел, измеренные с помощью импульсной последовательности CPMG и обработанные методом инверсного преобразования Лапласа, и данные о составе и производителях некоторых видов масла представлены в табл. 1. Пиковые значения времен продольной релаксации в функциях распределений  $f_1(T_1)$  даны в табл. 2.

Таблица 1

**Пиковые значения времен поперечной релаксации  $T_2$  в функции распределения  $f_2(T_2)$  для исследованных образцов масел и некоторые данные о составе и производителях некоторых видов масла**

№ п/п	Названия	$T_{21}$ , мс	$T_{22}$ , мс	Состав, производитель
1	Костяное масло	108	304	Турция
2	Оливковое масло Sigma Zeytinyagi Nanural	41	110	На 10 0г жира приходится: насыщенных жиров 18 г, транс-жиров 0, мононенасыщенных жиров 71 г, полиненасыщенных жиров 11 г (Турция).
3	Оливковое масло Sirim Riviereer	50	160	Оливковое масло состоит из 90% рафинированного и 10% extra virgin масел(Турция)
4	Оливковое масло Taris Sizma	54	159	На 100 г жира приходится: насыщенных жиров 15,5 г, транс-жиров 0, мононенасыщенных жиров 73,7 г, полиненасыщенных - 13,4 г (Турция)
5	Оливковое масло Extra virgin olive oil (2018)	63	168	На 100 г жира приходится: насыщенных жиров 15 г, транс-жиров 0, мононенасыщенных жиров 75 г, полиненасыщенных 10 г, дата выпуска 2018 (Испания)
6	Оливковое масло Extra virgin olive oil (2019)	78	200	На 100г жира приходится: насыщенных жиров 15г, транс-жиров 0, мононенасыщенных жиров 75г, полиненасыщенных 10г, дата выпуска 2019 (Испания)
7	Льняное масло	79	279	Жиры ненасыщенные 99г (Турция)
8	Рапсовое масло	-	1117	Масло из модифицированного рапса (Турция)

Таблица 2

**Пиковые значения времен продольной релаксации  $T_1$  в функциях распределений  $f_1(T_1)$**

№ п/п	Названия	$T_{11}$ , с	$T_{12}$ , с	$T_{13}$ , с
	Костяное масло	0,275	1,738	-
	Sizma Zeytinyagi Natural	0,110	1,380	1,660
	Stale Sirim Riviera	0,111	1,549	1,081
	Extra virgin olive oil 2018	0,132	1,445	-
	Extra virgin olive oil 2019	0,133	1,549	-
	Taris 2019 Zeytinyagi Natural	0,138	1,380	0,832



Из представленных в таблицах данных видно, что пиковые значения времен релаксации косяного, рапсового и льняного масел значительно отличаются от времен релаксации оливковых масел. Можно выделить определенный диапазон пиковых значений времен релаксации, характерный для оливковых масел, изученных в данной работе. Медленные компоненты  $T_2$  оливковых масел находятся в диапазоне от 40 мс до 78 мс, а  $T_1$  находятся в диапазоне от 110 мс до 133 мс и более длинные компоненты  $T_2$  находятся в диапазоне от 110 мс до 200 мс, а  $T_1$  - от 1,38 мс до 1,66 мс. Тогда как растительные масла имеют более длинные времена релаксации. Следует отметить, что наблюдаются не только сильные различия в пиковых значениях времен релаксации, но и в форме этих распределений. Функции распределения исследованных образцов представлены на рис. 3. Ширина функции распределения может также быть использована для идентификации масел. Можно видеть, что на рис. 3 выделяются узкие высокие пики при  $T_{21} = 79$  мс и  $T_{22} = 279$  мс, характерные для растительного масла из семян льна. Хотелось бы обратить внимание на результаты исследования образцов оливкового масла под маркой Extra virgin. Использовались образцы масла, закупленного в Калининграде в 2018 и 2019 годах, однако дата выпуска была одинакова. Один образец масла под маркой Extra virgin был куплен в Турции (2019). Исследования показали, что функции распределения масел различаются. Более короткие времена релаксации наблюдались у масла, купленного в 2019 году. Масло, которое хранилось в лаборатории с 2018 года, имеет более длинные времена релаксации  $T_2$  и  $T_1$ . В процессе хранения масла различные процессы окислительной и гидролитической деградации могут приводить к изменению профиля функции распределения времен релаксации, что нами наблюдалось в ходе исследования оливкового масла Extra virgin.

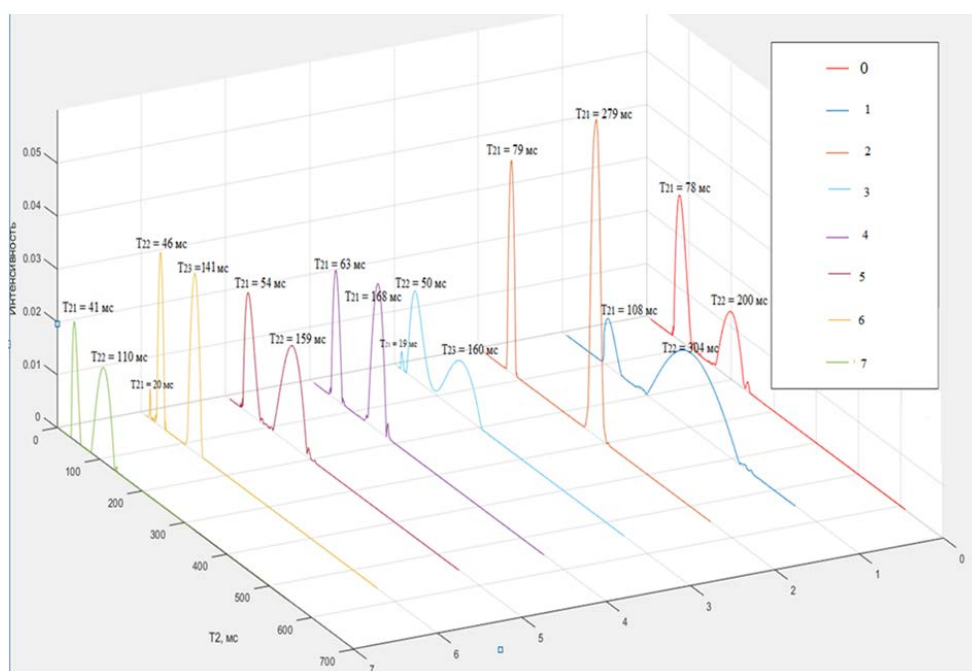


Рис. 3. Функции распределение времен поперечной релаксации образцов растительных масел: 0- Extra virgin olive oil (Калининград), 1- Костяное масло, 2- Льняное масло, 3- Sirim Riviera, 4- Extra virgin olive oil (2019), 5- Taris Sizma Zeytinyagi Natural, 6- Extra virgin olive oil (Турция, 2019), 7- Sigma Zeytinyagi Natural

Методы релаксометрии ЯМР не позволяют детально исследовать механизмы деградации, которые происходят с маслами в процессе хранения, но позволяют обнаружить изменения в подвижности протонов, возникающие в процессе деградации и окисления. Исследования ЯМР спектроскопии высокого разрешения показало, что процессы деградации зависят от условий и длительности хранения масла. Так, например, методом  $^1\text{H}$  ЯМР было обнаружено присутствие гидропероксидов в образцах оливкового масла, которые хранились при комнатной температуре и были защищены от света в течение более чем одного года. Было установлено, что в процессе гидролитической деструкции оливкового масла, триглицериды гидролизуются, тем самым увеличивая со-

держание свободных жирных кислот и, следовательно, кислотность масла, что означает ухудшение качества масла. Все эти процессы существенно влияют на подвижность протонов в образцах. Следует также обратить внимание на образец Sirim Riviera, функция распределения которого заметно отличается от функций распределения оливковых масел своей формой линии. Этот тип масел содержит в своем составе 90 % рафинированного масла, что привело к значительному разбросу времен релаксации (рис. 3). Таким образом, исследование образцов масел показало, что картина распределения времен релаксации существенно определяется типом масла, а также зависит от его происхождения и степени очистки. Набор релаксационных данных распределения  $T_2$  различен, что может служить определенным фактором, по которому можно осуществлять идентификацию масел

### Заключение

В работе представлено исследование различных сортов растительных масел методами ЯМР релаксометрии в слабом магнитном поле. Изучены ЯМР времена продольной и поперечной релаксации девяти сортов масел. Исследование образцов растительных масел показало, что картина распределения времен релаксации  $T_2$  и  $T_1$  существенно определяется типом масла, зависит от его происхождения, степени очистки и хранения. Диапазоны значений времен релаксации для оливковых масел находятся в интервале значений: медленные компоненты  $T_{22}$  от 40мс до 78мс, а  $T_{12}$  - от 110мс до 133мс и более длинные компоненты  $T_{21}$  от 110мс до 200мс, а  $T_{11}$  - от 1,38мс до 1,66мс. Костяное масло и льняное масло характеризуются значительно более длинными временами релаксации. Таким образом, набор релаксационных данных функций распределения  $f(T_2)$  и  $f(T_1)$ , состоящий из пиковых значений времен релаксации и ширины линий функции распределения, могут быть использованы в качестве идентификационных признаков различных сортов масел и служить идентификационными признаками оценки качества масел.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Diehl, B.W.K. Eur. J. Lipid Sci. Technol. 103 (2001) 830.
2. Mannina L. and Sobolev A. P. Special Issue Review Magn. Reson. Chem. 2011, 49, S3–S11.
3. Hidalgo F.J., Zamora, R. Trends Food Sci. Technol. 14 (2003) 499.
4. Simoneau C., McCarthy M.J., J.B. German, Food Res. Int. 26 (1993) 387.
5. Pauli G. F., Gödecke T., Jaki B. U., and Lankin D. C. Quantitative  $^1\text{H}$  NMR: Development and Potential of an Analytical Method – an Update. J Nat Prod. 2012 April 27; 75(4): 834-851.
6. Sacchi R., Addeo F. and Paolillo L.  $^1\text{H}$  and  $^{13}\text{C}$  NMR of Virgin Olive Oil. An Overview. Magnetic Resonance in Chemistry, V. 35, S133–S145 (1997).
7. Lamanna R., Imperato G., Tano P., Braca A., D'Ercole M. and Ghianni G. Territorial origin of olive oil: representing georeferenced maps of olive oils by NMR profiling. Magnetic Resonance in Chemistry, 2017, 55, 639-647.
8. Merchak N., El Bacha E., R. B. Khouzam R. B., Rizk T., Akoka S., Geoclimatic. Morphological, and temporal effects on Lebanese olive oils composition and classification: A  $^1\text{H}$  NMR metabolomic study. Food Chemistry 217 (2017) 379-388.
9. Blümich B., Haber-Pohlmeier S., & Zia W. Compact NMR. Berlin.Boston, Walter de Gruyter GmbH, 2014. 276 p.
10. Bogaychuk A., Sinyavky N., Kupriyanova G. Investigation of polymer degradation using NMR relaxometry with inverse Laplace transformation. J. Applied Magnetic Resonance. V.47 N12 2016, p. 1409-1417.
11. Kucinska-Lipka J., Sinyavsky N., Mershiev I., Kupriyanova G., Haponiuk J. Study of aliphatic polyurethanes by the low-field  $^1\text{H}$  NMR relaxometry method with the inversion of the integral Transformation. Applied Magnetic Resonance (2018).
12. Синявский Н.Я., Мершиев И.Г., Куприянова Г.С. Новые подходы к идентификации и оценки качества масел // Морские интеллектуальные технологии: VI Международный Балтийский морской форум. – 2018. – 4 (42) Т. 3.– С. 82-90.

13. Абрагам А. Ядерный магнетизм / пер. с англ. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1963. – 552 с.

14. Фаррар Т., Беккер Э. Импульсная и Фурье-спектроскопия / пер. с англ. – М.: Мир, 1973. – 159 с.

## **APPLICATION OF $^1\text{H}$ NMR RELAXOMETRY METHODS FOR THE STUDY OF OILS**

<sup>1</sup>Kupriyanova Galina Sergeevna, professor, doctor of physical and mathematical sciences at the Institute of physics, mathematics and information technology;

<sup>2</sup>Sinyavskiy Nikolay Yakovlevich, professor, doctor of physical and mathematical sciences at the department of physics and chemistry;

<sup>1</sup>Mershiev Ivan Georgievich, Engineer at the Institute of physical and mathematical sciences and information technologies;

<sup>1</sup>Musalenko Aleksander Aleksandrovich, student at the Institute of physical and mathematical sciences and information technologies;

<sup>1</sup>Smirnov Mark Leonidovich, student at the Institute of physical and mathematical sciences and information technologies

<sup>1</sup>Immanuel Kant Baltic Federal University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: galkupr@yandex.ru

<sup>2</sup>Baltic fishing fleet state academy FSBEI HE “KSTU”,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: n\_sinyavsky@mail.ru

*The main objective of the study is to find an effective and relatively inexpensive method for identification of vegetable oils and for determining their quality. A proton NMR relaxometry method is proposed as such a method. The paper presents a study of the longitudinal and transverse relaxation times of various vegetable oils by  $^1\text{H}$  NMR in a low magnetic field. It is shown that the data which is extracted from the distributions of relaxation times, such as: peak values of the longitudinal and transverse relaxation times, and the width of the distribution lines, can be used as identification signs of oils as well as for developing criteria for evaluating the quality of various types of oil.*

УДК 537.613

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛЯ КОМБИНИРОВАННОЙ МАГНИТНОЙ СИСТЕМЫ С ПОМОЩЬЮ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ**

Матюнин Петр Александрович, аспирант;

Молчанов Сергей Васильевич, канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент;

Чижда Сергей Николаевич, д-р техн. наук, доцент, профессор ИФМНИТ

ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И.Канта»,  
Калининград, Россия, e-mail: SChizhma@kantiana.ru

*В статье представлен расчет магнитного поля системы с постоянными магнитами, составными частями которой являются магниты блочного типа, равномерно намагниченные в произвольном направлении. Метод, используемый в этой публикации, основан на системе эквивалентных магнитных диполей. Результаты, полученные с использованием этого аналитического метода, сравниваются с результатами, полученными с использованием программного обеспече-*

## Введение

Принцип получения электрической энергии ветрогенератором основан на преобразовании механической энергии вращения в электрическую, причем механический момент ветротурбины зависит от частоты ее вращения  $\omega$  и скорости ветра  $V(t)$ , величина электромагнитного момента генератора определяется частотой его вращения и электрической нагрузкой  $P(t)$ . Уравнение динамики вращения ротора электрогенератора [1]:

$$J \frac{d\omega}{dt} = M_{\text{мех}} - M_{\text{маг}} - M_{\text{потерь}}(\omega), \quad (1)$$

где  $J$  – механический момент инерции ротора электрогенератора,  $\omega$  – угловая частота вращения,  $M_{\text{мех}}$  – механический момент на валу ротора электрогенератора,  $M_{\text{маг}}$  – электромагнитный момент электрогенератора,  $M_{\text{потерь}}$  – сумма: механических потерь (трение) и электромагнитных (эффект «залипания»).

Напряжение генератора зависит от величины магнитной индукции магнитов ( $Tл$ ), скорости движения магнитов  $V = 2\pi\omega R$ ,  $N$  – количества витков в катушках, и длины активного проводника и находится по формуле:

$$E = B * V * L, \quad (2)$$

где  $E$  – напряжение проводника при движения магнитов со скоростью  $V$ ,  $B$  – магнитная индукция в воздушном зазоре электрогенератора,  $V$  – скорость движения магнитов (м/с),  $L$  – активная длина проводника (м).

Определение компонентов магнитного поля в воздушном зазоре в ближней зоне постоянных магнитов начинается с предположения, что намагниченность постоянного магнита известна. В расчете могут использоваться следующие методы:

- а) метод, основанный на определении распределения микроскопического тока [2];
- б) метод, основанный на уравнениях Пуассона и Лапласа, определения магнитного скалярного потенциала [3];
- в) метод, основанный на системе эквивалентных магнитных диполей, основан на суперпозиции элементарных магнитных диполей [4].

Элементарный магнитный диполь (рис. 1) имеет магнитный момент

$$\mathbf{m} = M d\mathbf{V} \quad (3)$$

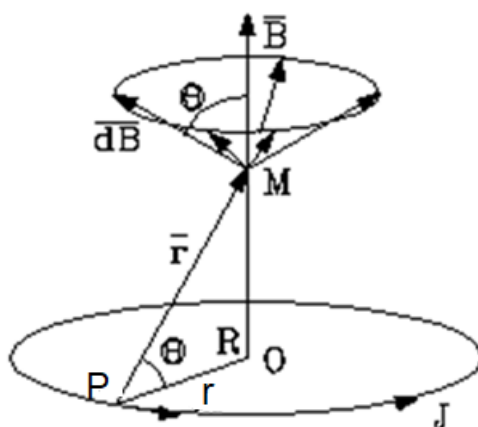


Рис. 1. Элементарный магнитный диполь

Этот магнитный момент создает в точке поля  $P$  элементарный магнитный скалярный потенциал

$$d\varphi_m = \frac{1Rdm}{4\pi R^3} = \frac{1RM}{4\pi R^3} d\dot{V}, \quad (4)$$

где  $R = |r_0 - r|$  это расстояние от точки, где магнитное поле рассчитывается до элементарного источника, для рассматриваемого случая  $R = r_0 - r$ .

После интегрирования магнитный скалярный потенциал выглядит как:

$$\varphi_m = \frac{1}{4\pi} \int_V \frac{RM}{R^3} d\dot{V} \quad (5)$$

Вектор напряжённости магнитного поля может быть выражен как:

$$H = -\text{grad}\varphi_m \quad (6)$$

В публикациях [5-6] компоненты магнитного поля определяются для постоянных магнитов различной формы с использованием методов, представленных выше. Эта статья описывает пример системы постоянных магнитов блочного типа.

### 1. Постановка задачи

Целью данной работы является определение характеристик магнитного поля системы постоянных магнитов блочного типа: скалярного магнитного потенциала, компонентов величин магнитного поля в рассматриваемой области, напряжённости магнитного поля и намагниченности. Для определения магнитного поля системы рассмотрен постоянный магнит прямоугольной формы, представленный на рис. 2 [7]. Описанный выше метод эквивалентных диполей используется для определения составляющих магнитного поля постоянного магнита, намагниченного в произвольном направлении.

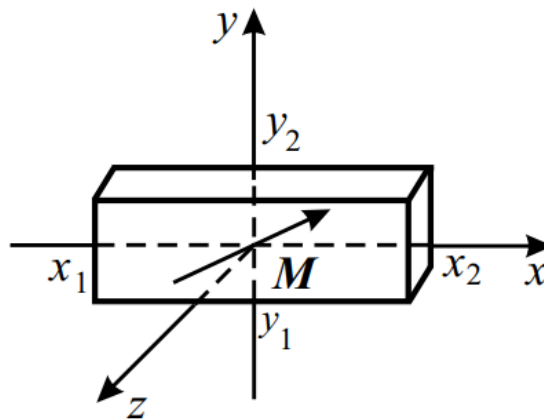


Рис. 2. Прямоугольно-призматический постоянный магнит, намагниченный в произвольном направлении

Напряженность магнитного поля зависит от характера намагниченности и формы магнита. В этом случае предполагается, что величина намагниченности  $M$  постоянного магнита имеет одинаковое значение и ориентирована в плоскости  $xu$ , направление которой может изменяться по следующему закону:

$$M = M(\cos(\alpha) \hat{x} + \sin(\alpha) \hat{y}). \quad (7)$$

Магнитный скалярный потенциал в точке поля  $P(x, y, z)$ , находящейся вне постоянного магнита может быть представлен с помощью выражения (5), учитывая, что намагниченность имеет две составляющие,  $x$  и  $y$ , то произведение  $R * M$  формируется как:

$$RM = [(x - \acute{x})\hat{x} + (y - \acute{y})\hat{y} + (z - \acute{z})\hat{z}]M(\cos(\alpha) \hat{x} + \sin(\alpha) \hat{y}), \quad (8)$$

Следовательно,

$$\mathbf{RM} = M((x - \hat{x}) \cos(\alpha) + (y - \hat{y}) \sin(\alpha)). \quad (9)$$

Расстояние от элементарного источника магнитного поля до точки, где магнитное поле рассчитывается равно:

$$R = \sqrt{(x - \hat{x})^2 + (y - \hat{y})^2 + (z - \hat{z})^2}. \quad (10)$$

Подставляя выражения (9) и (10) в формулу (5), магнитный скалярный потенциал, создаваемый призматическим магнитом, представлен как:

$$\varphi_m = \frac{M}{4\pi} \iiint_{x_1 y_1 z_1}^{x_2 y_2 z_2} \frac{(x - \hat{x}) \cos(\alpha) + (y - \hat{y}) \sin(\alpha)}{(x - \hat{x})^2 + (y - \hat{y})^2 + (z - \hat{z})^2} d\hat{x} d\hat{y} d\hat{z}. \quad (11)$$

Решение этого интеграла:

$$\varphi_m(x, y, z) = \frac{M}{4\pi} \left( V[x - x_2, y - y_1, y - y_2, z - z_1, z - z_2] - V[x - x_1, y - y_1, y - y_2, z - z_1, z - z_2] + (V[y - y_2, x - x_1, x - x_2, z - z_1, z - z_2] - V[y - y_1, x - x_1, x - x_2, z - z_1, z - z_2]) \right) \sin \alpha, \quad (12)$$

где функция V имеет следующий вид:

$$\begin{aligned} V_{(a, x_1, x_2, z_1, z_2)} &= x_2 \ln \frac{C_2}{C_3} + x_1 \ln \frac{C_1}{C_4} + z_1 \ln \frac{C_5}{C_8} + z_2 \ln \frac{C_6}{C_7} \\ &\quad - 2|\alpha| \arctan \frac{C_5 C_6 + a^2 + z_2^2 + z_2(C_5 + C_8)}{|a|(C_8 - C_5)} \\ &\quad + 2|\alpha| \arctan \frac{C_7 C_6 + a^2 + z_2^2 + z_2(C_6 + C_7)}{|a|(C_6 - C_7)} \end{aligned} \quad (13)$$

$$\begin{aligned} C_1 &= z_1 + \sqrt{a^2 + x_1^2 + z_1^2}; & C_2 &= z_2 + \sqrt{a^2 + x_2^2 + z_2^2}; \\ C_3 &= z_1 + \sqrt{a^2 + x_2^2 + z_1^2}; & C_4 &= z_2 + \sqrt{a^2 + x_1^2 + z_2^2}; \\ C_5 &= x_1 + \sqrt{a^2 + x_1^2 + z_1^2}; & C_6 &= x_2 + \sqrt{a^2 + x_2^2 + z_2^2}; \\ C_7 &= x_1 + \sqrt{a^2 + x_1^2 + z_2^2}; & C_8 &= x_2 + \sqrt{a^2 + x_2^2 + z_1^2}; \end{aligned}$$

## 2. Исследование магнитного поля системы постоянных магнитов блочного типа

Рассмотрена магнитная система, представленная на рис. 3, состоящая из четырёх призматических магнитов. Воспользуемся решением (13) для магнитного скалярного потенциала для отдельного постоянного магнита. Если в решении принять следующее условие:  $\alpha = 0$  или  $\alpha = \pi$  или  $\alpha = \pi/2$  или  $\alpha = 3\pi/2$  [8], то есть учитываем, что каждый из этих постоянных магнитов намагничен либо в продольном, либо в поперечном направлении.

$$\mathbf{M} = M(\pm \hat{x}) \quad (14)$$

$$\mathbf{M} = M(\pm \hat{y}) \quad (15)$$

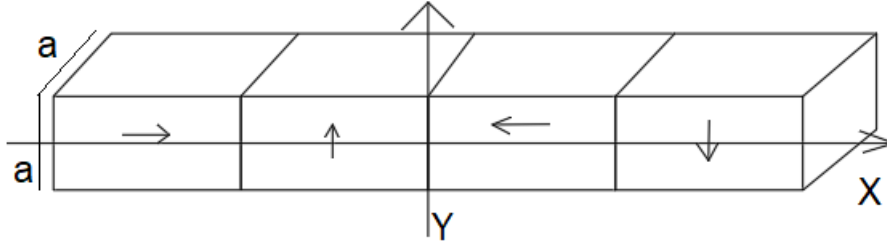


Рис. 3. Магнитная система состоящая из магнитов блочного типа

Аналитическое вычисление магнитных скалярных потенциалов блочных магнитов могут быть представлены с помощью функции  $V$  (13), с учётом местоположения и направления намагниченности каждого из магнитов:

$$\varphi_{m1} = \frac{M}{4\pi} \begin{pmatrix} V \left[ x + 4a, y + \frac{a}{2}, y - \frac{a}{2}, z + \frac{a}{2}, z - \frac{a}{2} \right] \\ -V \left[ x + 2a, y + \frac{a}{2}, y - \frac{a}{2}, z + \frac{a}{2}, z - \frac{a}{2} \right] \end{pmatrix}, \quad (16)$$

$$\varphi_{m2} = \frac{M}{4\pi} \begin{pmatrix} V \left[ x, y + \frac{a}{2}, y - \frac{a}{2}, y - \frac{a}{2}, z + \frac{a}{2}, z - \frac{a}{2} \right] \\ V \left[ x + 2a, y + \frac{a}{2}, y - \frac{a}{2}, z + \frac{a}{2}, z - \frac{a}{2} \right] \end{pmatrix}, \quad (17)$$

$$\varphi_{m3} = \frac{M}{4\pi} \begin{pmatrix} V \left[ x - 2a, y + \frac{a}{2}, y - \frac{a}{2}, z + \frac{a}{2}, z - \frac{a}{2} \right] \\ -V \left[ x, y + \frac{a}{2}, y - \frac{a}{2}, z + \frac{a}{2}, z - \frac{a}{2} \right] \end{pmatrix}, \quad (18)$$

$$\varphi_{m4} = \frac{M}{4\pi} \begin{pmatrix} V \left[ x - 2a, y + \frac{a}{2}, y - \frac{a}{2}, y - \frac{a}{2}, z + \frac{a}{2}, z - \frac{a}{2} \right] \\ -V \left[ x - 4a, y + \frac{a}{2}, y - \frac{a}{2}, z + \frac{a}{2}, z - \frac{a}{2} \right] \end{pmatrix}. \quad (19)$$

В тех случаях, когда система имеет  $N$  блочных постоянных магнитов, скалярный магнитный потенциал  $\varphi_m$  всей системы равен сумме скалярных магнитных потенциалов, образованных всеми ее намагниченными частями [9]:

$$\varphi_m = \sum_{i=1}^N \varphi_{mi}. \quad (20)$$

### 3. Результаты моделирования

Для рассмотренной системы постоянных магнитов распределение магнитного поля в плоскости  $x_0y$  вне системы показано на рис. 4. Оно получено с использованием аналитического метода определения магнитного поля. Линии магнитного поля для той же системы, полученные с помощью программного обеспечения FEMM, представлены на рис. 5. Распределение плотности магнитного потока показано на том же рисунке стрелками, а его интенсивность представлена градиентом серого. Намагниченность каждого блока в системе составляет 750 кА / м. Сравнивая эти две цифры, можно сделать вывод, что результаты аналитического метода подтверждаются удовлетворительным образом с использованием программного обеспечения FEMM.

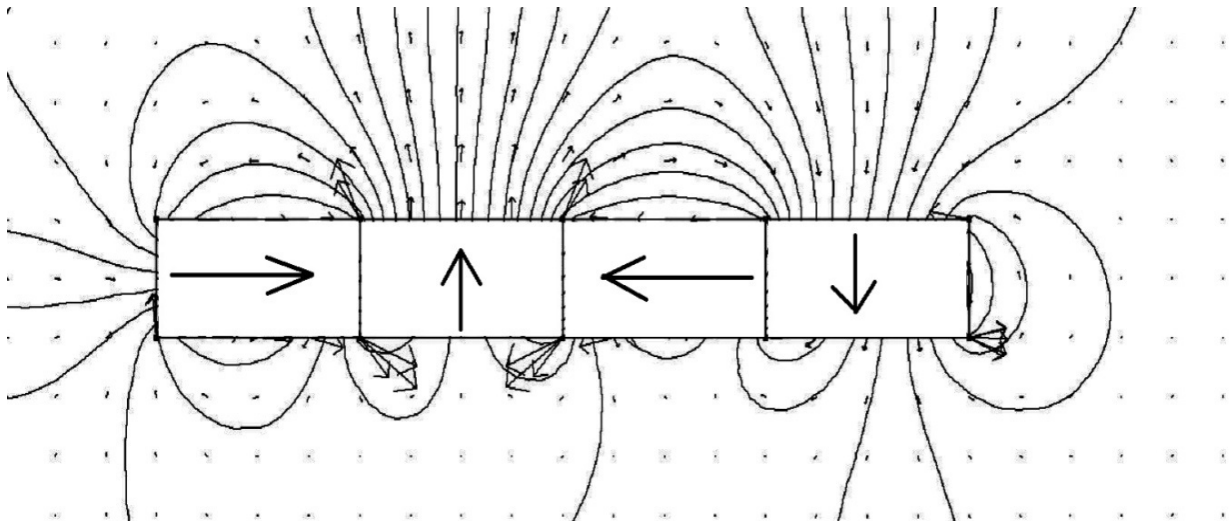


Рис. 4. Распределение магнитного поля, полученное с помощью аналитического метода

На рис. 6 представлены результаты, полученные с помощью моделирования в программном обеспечении FEMM и в результате аналитического расчёта.

Программное обеспечение FEMM проводит расчёты уравнения Максвелла на основе МКЭ (Метод Конечных Элементов). Учитывая, что метод решает задачи магнетизма с малыми токами, то он трактуется как «низкочастотная задача», то есть задачи, в которых токами смещения можно пренебречь по сравнению с токами проводимости [10].

Для 3-D визуализации магнитного поля используется трёхмерное моделирование в программе Ansoft Maxwell, рис. 7.

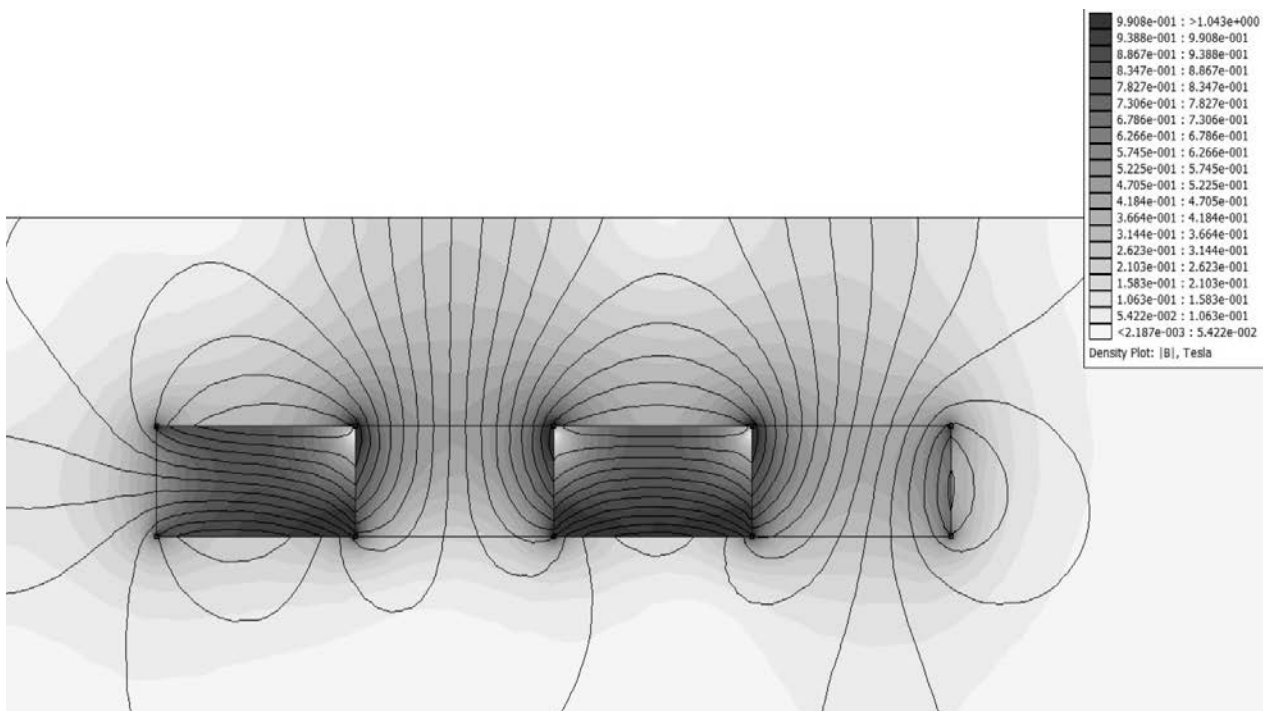


Рис. 5. Распределение магнитного системы с постоянными магнитами блочного типа (пакет FEMM)



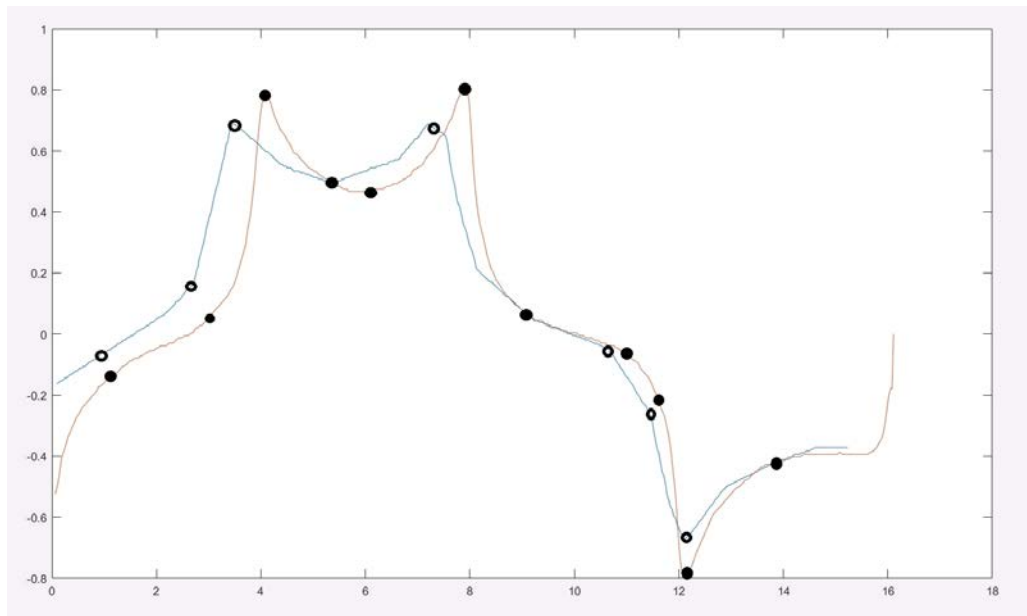


Рис. 6. Индукция магнитного поля на расстоянии 0.1мм над системой магнитов блочного типа по результатам моделирования в пакете FEMM (●) и аналитического расчета(○)

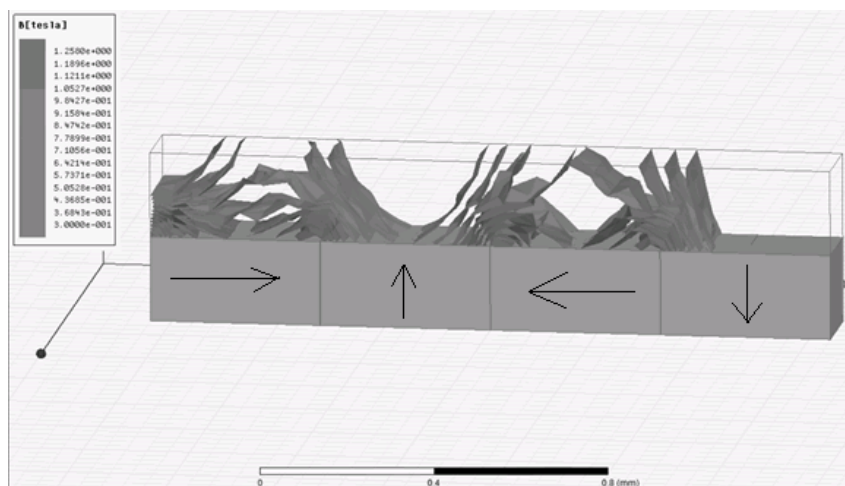


Рис. 7. Распределение магнитного поля над поверхностью магнитной системы (получено с помощью пакета Ansoft Maxwell)

### Выводы

В статье рассматривается магнитная система, состоящая из постоянных магнитов блочного типа, однородно намагниченных в известном направлении.

Метод, используемый для определения магнитного поля, основан на суперпозиции элементарных диполей. Распределение магнитного поля и плотности магнитного потока системы с постоянными магнитами также представлено в статье. Линии магнитного поля имеют ту же форму и то же направление, что и линии плотности магнитного потока, вне системы.

В работе выполнено сравнение аналитического метода расчета магнитного поля сложной магнитной системы и моделирующих 2-D и 3-D программ (FEMM и Ansoft Maxwell).

Программа 2-D моделирования дает точные числовые параметры величины магнитного поля, в сравнении с аналитическим расчётом, отличие составляет 3% , в то же время программа 3-D моделирования даёт более детальную визуализацию распределение магнитного поля. Двухмерное моделирование не может отобразить все эффекты распределения магнитного поля постоянного магнита, так как поле на поверхности магнита распределено неравномерно, с учётом краевых эффектов, которые возможно визуализировать только с помощью трёхмерного моделирования.

Таким образом аналитический метод расчета по сравнению с моделирующими программами дает сопоставимую точность, но он более трудоемок, поэтому для оптимизации решения задач конструирования магнитных систем необходимо использовать комбинацию программных продуктов двухмерного и трёхмерного моделирования.

Описанные методы показали возможности оптимизации магнитной системы с целью повышения энергоэффективности генераторов с постоянными магнитами.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кацман М.М. Электрические машины. – М.: ИЦ «Академия», 2013 – 496 с.
2. Платонов В.А. Аналитические методы расчета магнитного поля постоянных магнитов. – М.: Изд. Ин-тута проблем механики РАН им. А.Ю. Ишлинского, 2014 – 241 с.
3. Вержбицкий В.М. Численные методы (математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения). – М.: Высшая школа, 2001 – 452 с.
4. D. M. Velickovic, F. Uhlmann, K. Brandisky, and H. B. R. D. Stantcheva, Fundamentals of Modern Electromagnetics for Engineering, H. Uhlmann, Ed. Technische Universitaet Ilmenau, 2005.
5. Младенович А.Н., Славолюб Р.А. Определение магнитного поля для различных блочных систем с постоянными магнитами. 11<sup>th</sup> International Conference on Electrical Machines, Drives and Power Systems ELMA 2005, vol. 2, Sofia, Болгария, Сентябрь 2005. – С. 350–354.
6. Младенович А.Н., Алексиц С.Р. Определение магнитного поля для постоянных магнитов различной формы // Материалы VII Международного симпозиума по электромагнитной совместимости и электромагнитной экологии. – СПб., 2007. – С. 84–87.
7. Младенович А.Н., Алексиц С.Р. Определение магнитного поля блочного постоянного магнита, намагниченного в произвольном направлении, in XVI-th International Symposium on Electrical Apparatus and Technologies - SIELA 2009, vol. 2, Bourgas, Bulgaria, June 2009, pp. 228–234.
8. Коген–Далин В.В., Комаров Е.В. Расчёт и испытание систем с постоянными магнитами. – М.: Энергия. 1977. – 135 с.
9. A. Canova, G. Gruossu, and M. Repetto, “Response surface method for finite element based optimization of tubular linear permanent magnet motor,” in International Conference on Applied Electromagnetics PES2003, Nis, Serbia, June 2003, pp. 29–32.
10. A.E. Marble, “Strong, stray static magnetic field,” IEEE Trans. on Magnetics, vol. 44, no. 5, pp. 576–580, May 2008.

## RESEARCH OF THE FIELD OF A COMBINED MAGNETIC SYSTEM USING NUMERICAL METHODS

Matiunin Petr Aleksandrovich, postgraduate student;

Molchanov Sergey Vasilievich, Ph.D. phys.-math. sciences, associate professor;

Chizhma Sergey Nikolaevich, d-r of engineering sciences, associate professor, professor IFMNIT

Immanuel Kant Baltic Federal University,

Kaliningrad, Russia, e-mail: SChizhma@kantiana.ru

*The article presents the calculation of the magnetic field of a system with permanent magnets, the constituent parts of which are block-type magnets uniformly magnetized in an arbitrary direction. The method used in this publication is based on a system of equivalent magnetic dipoles. The results obtained using this analytical method are compared with the results obtained using software FEMM and Ansoft Maxwell. The distribution of the magnetic field and the induction of permanent magnet systems are also shown in the article.*

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕН РЕЛАКСАЦИИ ЯКР $^{35}\text{Cl}$ В $\text{CCl}_3$ -ГРУППАХ ХЛОРАЛГИДРАТА

<sup>1</sup>Снегирев Дмитрий Вячеславович, аспирант;

<sup>2</sup>Синявский Николай Яковлевич, д-р физ.-мат. наук, профессор

<sup>1</sup>ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»,  
Калининград, Россия, e-mail: ardma12@yandex.ru

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: ph@klgtu.ru

*Исследованы возможности применения распределений времен спин-решеточной и спин-спиновой релаксации ЯКР на ядрах хлора для регистрации обменного движения  $\text{CCl}_3$  – групп в молекулярном кристалле хлоралгидрата. Получены распределения времен релаксации при температурах  $T = 300\text{K}$  и  $T = 77\text{K}$  – это позволило показать, что распределение времен  $T_2$  для обоих исследованных линий ЯКР при  $T = 77\text{K}$  носит бимодальный характер*

Молекулярная динамика в твердых телах традиционно исследуется одномерной (1М) ЯКР-спектроскопией, основанной на измерении времен спин-решеточной релаксации, параметров формы линии и температурной зависимости резонансных частот.

Важные преимущества были достигнуты введением двумерных методов в радиоспектроскопию. 2М-обменная ЯМР - спектроскопия была впервые предложена Джинером и др. [1]. 2М-обменная спектроскопия позволяет комплексное исследование распределения ядерных спинов, интенсивностей обмена, и траекторий обменного движения между различными положениями, которые различаются резонансными частотами. Понятие «обмен» подразумевает молекулярные переустройства типа вращательных реориентаций, где эти движения сопровождаются изменениями частоты ЯКР, обусловленными различными градиентами электрического поля в разных положениях ядер.

Вращающаяся молекула или молекулярная группа в твердом теле обычно имеет множество дискретных устойчивых положений с относительно высокими потенциальными барьерами между ними. Следовательно, время вращательной корреляции является по существу временем пребывания молекулы или группы в определенном потенциальном минимуме, в то время как переход между минимумами происходит очень быстро. Направление квантования изменяется скачкообразно в течение процесса обмена. Как показано в работе [2], нерезонансное облучение критически влияет на обменный процесс системы спинов. Это объясняет, почему прогресс в многомерном ЯКР длительное время осложнялся экспериментальными и концептуальными трудностями.

2М-обменный ЯКР  $^{35}\text{Cl}$  эксперимент был выполнен в работе [3] с поликристаллическим хлоралгидратом  $\text{CCl}_3\text{CH}(\text{OH})_2$ . При этом использовалась импульсная последовательность *noesytp* - эквивалент 2М-гомоядерной корреляционной ЯМР спектроскопии.

Кристалл хлоралгидрата имеет моноклинную структуру пространственной группы  $\text{P}2_1/c$  ( $a = 1,150$  нм,  $b = 0,604$  нм,  $c = 0,960$  нм и  $\beta = 120^\circ$ ) и элементарная ячейка содержит четыре молекулы [4]. В  $ac$  плоскости имеется  $\text{OH}...O$  водородная связь между двумя атомами кислорода различных молекул. Эти связи различны по длине для двух кристаллографических неэквивалентных положений гидроксильной группы, и их  $\text{H}...O$  длины равны 0,1908 нм и 0,1933 нм соответственно. ЯКР-исследования [5] показали, что спектр  $^{35}\text{Cl}$  этого соединения состоит из трех линий с равной интенсивностью. Значительное расщепление ( $\Delta\nu = 1,3$  МГц) спектра объясняется эффектом внутримолекулярных взаимодействий. Две линии спектра значительно ниже по частоте, чем две другие. Это объясняется как следствие образования водородной связи между  $\text{O-H}$  группой и атомом хлора [4], где  $\text{Cl}...H$  длина равна 0,2643 нм. Из кристаллографических данных атом хлора, обозна-

ченный как  $Cl_1$  это атом, который образует водородную связь с  $OH$ -группой соседней молекулы, и занимает самое близкое и симметричное положение относительно двух атомов кислорода той же самой молекулы, то есть находится в плоскости симметрии, образованной связями  $C_2-C_1$ ,  $C_1-Cl_1$  и средней линией угла  $O_1-C_2-O_2$ .

При 300 К частоты ЯКР измерены как  $\nu_1 = 37,476$  МГц,  $\nu_2 = 38,664$  МГц и  $\nu_3 = 38,750$  МГц и время релаксации  $T_1$  равно 3 мс. С разделением по частоте 86 кГц линии  $\nu_2$  и  $\nu_3$  могут быть возбуждены одновременно в пределах полосы частот стандартных радиоимпульсов. Экспоненциальное изменение в температурной зависимости  $T_1$  выше температуры 250 К объясняется как результат заторможенного вращения группы  $CCl_3$  [5].

Рис. 1 показывает  $^{35}Cl$  2М-обменный спектр ЯКР величины хлоралгидрата, записанный при  $T = 300$  К. Отчетливо видны перекрестные и диагональные пики. Без обмена 2М-спектр состоит исключительно из диагональных пиков. Частота передатчика 38,707 МГц была выбрана на средней частоте между двумя резонансными линиями ЯКР между  $\nu_2 = 38,664$  МГц и  $\nu_3 = 38,750$  МГц. Весь эксперимент занимал время около 12 часов.

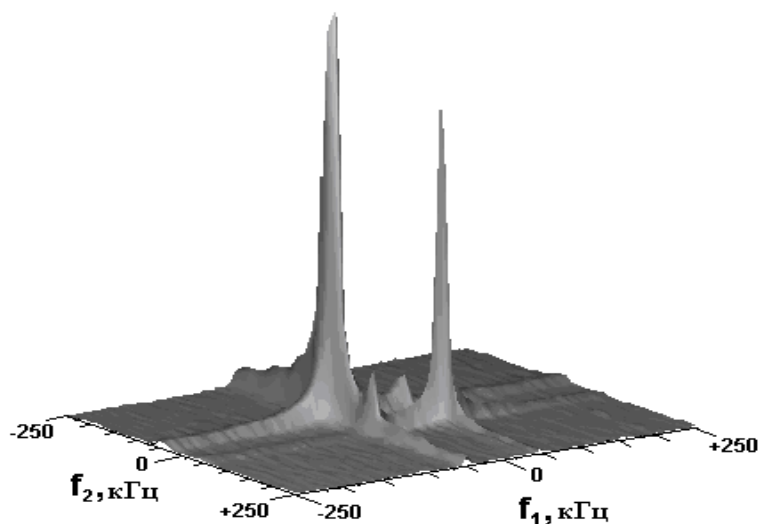


Рис. 1. 2М-обменный спектр ЯКР  $^{35}Cl$  в хлоралгидрате, записанный при  $T = 300$  К [3]

Согласно расчетам [2], интенсивности кросс-пиков 2М – спектра намного ниже, чем диагональных пиков. Зависимость интенсивностей диагональных - и кросс-пиков от температуры в диапазоне температуры от 240 до 310 К [3] показали, что ниже 240 К кросс-пики не видны, потому что переориентации  $CCl_3$  группы отсутствуют. Выше 310 К спектр ЯКР исчезает из-за быстрого вращения группы  $CCl_3$  и укорочения времени спин-решеточной релаксации (явление постепенного исчезновения).

Из температурной зависимости постоянной обмена в работе [3] сделан вывод, что значение энергии активации различно в диапазонах температуры 240 - 290 К и 290 - 310 К. Это означает, что помимо заторможенного вращения группы  $CCl_3$ , активизируемого выше 240 К, имеется и другой механизм релаксации, который включается выше температуры 290 К.

Анализ известной кристаллографической структуры хлоралгидрата приводит к заключению, что этот другой механизм связан с нарушением порядка, при котором водородные связи разрушаются. Логично предположить, что выше 295 К квадрупольная релаксация - результат общего влияния коррелированного вращения молекулы хлоралгидрата в целом и разрыва водородных связей.

Целью настоящей работы явилось исследование распределения времен спин-спиновой и спин-решеточной релаксации ЯКР на ядрах хлора в  $CH_3$  - группе хлоралгидрата для возможной регистрации обменного движения в этом молекулярном кристалле по характеру этих распределений.

Измерения распределений времен спин-решеточной и спин-спиновой релаксации ЯКР  $^{35}\text{Cl}$  и  $\text{CCl}_3$  – группах выполнены нами на спектрометре Testag Apollo, обработаны с помощью программы TNMR и программы инверсии преобразования Лапласа RILT. Для определения распределения времен спин-решеточной релаксации  $T_1$  применялась стандартная последовательность импульсов «инверсия-восстановление». Для получения распределения времен спин-спиновой релаксации  $T_2$  использовалась последовательность Карра-Парселла-Мейбума-Джилла.

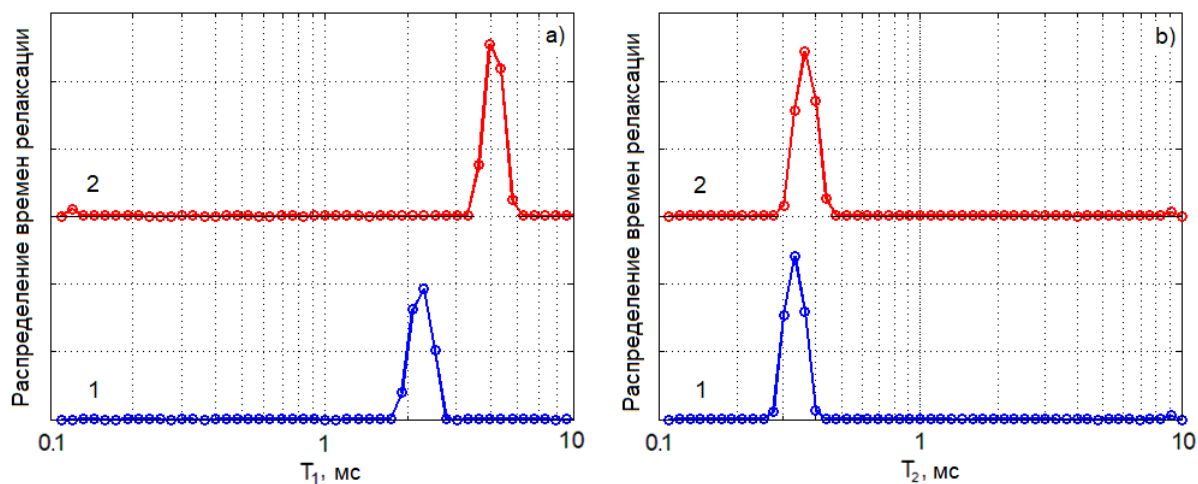


Рис. 2. Распределение времен релаксации для линии ЯКР  $^{35}\text{Cl}$  38.69 МГц (кривая 1) и линии 38.775 МГц при температуре  $T=300\text{K}$

Времена спин-спиновой и спин-решеточной релаксации в ЯКР несут информацию о временах корреляции различных молекулярных движений. Измерения скорости спин-спиновой и спин-решеточной релаксации дают возможность их соотнести к соответствующим движениям и являются надежным и быстрым методом ЯКР при оценке свойств материалов

Результаты исследования распределений времен релаксации при температуре 300K приведены на рис. 2. Видно существенное отличие времен релаксации для ядер хлора в  $\text{CCl}_3$  – группах:  $T_1=2.2$  мс для одной частоты ЯКР и  $T_1=4$  мс для другой линии ЯКР. Для распределений времен  $T_2$  также наблюдается отличие для разных линий ЯКР:  $T_2=0.33$  мс и  $T_2=0.37$  мс. Распределения  $T_1$  и  $T_2$  для двух исследованных ядер хлора в  $\text{CCl}_3$  – группах унимодальны.

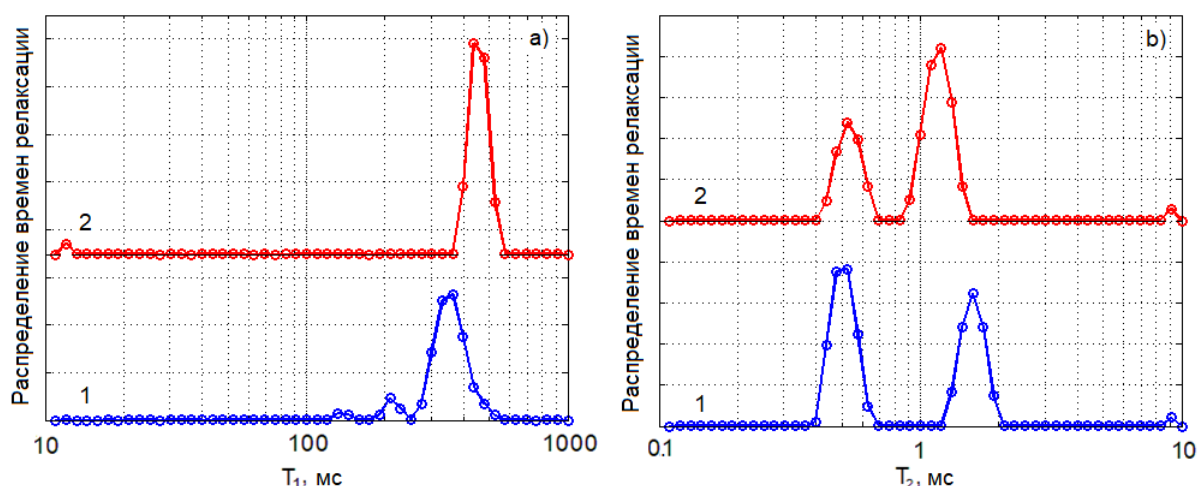


Рис. 3. Распределение времен релаксации для линии ЯКР  $^{35}\text{Cl}$  39.438 МГц (кривая 1) и линии 39.523 МГц при температуре  $T=77\text{K}$

В отличие от случая с  $T=300\text{K}$ , при температуре жидкого азота (рис. 3) распределения времен спин-спиновой релаксации – бимодальны:  $T_2=0.5$  мс и 1.6 мс для одной линии и  $T_2=0.52$  мс и 1.2 мс для другой линии. Бимодальность этих распределений связана, по-видимому, с процессом

агломерации порошка при  $T=77\text{K}$  и изменением распределения порошинок по размерам. Два небольших пика на распределении а) (кривая 1), скорее всего, вызваны частичным возбуждением близлежащей линии ЯКР, отстоящей на 85 кГц.

Итак, в работе впервые получены распределения времен спин-решеточной и спин-спиновой релаксации ЯКР для двух ядер хлора в  $\text{CCl}_3$  – группах хлоралгидрата, являющегося удобным модельным образцом для изучения обменного движения. Обнаружены особенности распределений времен  $T_2$  при температуре жидкого азота.

Полученные результаты полезны при проведении экспериментов ЯКР по изучению молекулярной динамики в порошкообразных образцах.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-03-00089а.*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Investigation of exchange processes by two-dimensional NMR spectroscopy / J. Jeener, B. Meier, P. Bachmann et.al // J. Chem. Phys. - 1979. - v. 71. - 4546
2. Sinyavsky N., Velikite N. and Mackowiak M. Two-dimensional exchange nuclear quadrupole resonance spectroscopy of molecular crystals/ Mol. Phys. - 2001. - v. 99. - № 19. – p. 1653-1667.
3. Sinyavsky N., Mackowiak M., Bluemich B. Two-dimensional exchange  $^{35}\text{Cl}$  NQR spectroscopy of chloral hydrate // Z. Naturforsch. - 2002. - v. 57A.- p.53-57.
4. Ogawa K. The Redetermination of the Crystal and Molecular Structure of Chloral Hydrate // Bull. Chem. Soc. Jpn. - 1963. - v. 36. - p. 610-616.
5. Chihara H., Nakamura N. Nuclear Quadrupole Resonance Study of Chloral Hydrate // Bull. Chem. Soc. Jpn. - 1972. - v.45.- p. 3530-3534.

## DISTRIBUTION OF $^{35}\text{Cl}$ NQR RELAXATION TIMES In $\text{CH}_3$ -GROUPS OF CHLORAL HYDRATE

<sup>1</sup>Snegirev Dmitriy Vyacheslavovich, graduate student;

<sup>2</sup>Sinyavsky Nikolay Yakovlevich, doctor of physical and mathematical sciences, professor

<sup>1</sup>Immanuel Kant Baltic Federal University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: ardme12@yandex.ru

<sup>2</sup>Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: ph@klgtu.ru

*The possibilities of using the distributions of the spin-lattice and spin-spin relaxation of NQR on the chlorine nuclei to detecting the exchange motion of  $\text{CCl}_3$  - groups in a molecular crystal of chloral hydrate are investigated. Distributions of relaxation times are obtained at temperatures  $T = 300\text{K}$  and  $T = 77\text{K}$ ; this made it possible to show that the distribution of times  $T_2$  for both the studied NQR lines at  $T = 77\text{K}$  is bimodal.*

## НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫЕ КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В СРЕДЕ ОПАЛОВЫХ МАТРИЦ

Хлопов Борис Васильевич, д-р техн. наук, профессор, советник заместителя генерального директора по космическим и авиационным системам;  
Самойлова Валерия Сергеевна, инженер 2 категории;  
Андреев Григорий Иванович, д-р техн. наук, профессор, академик Академии военных наук, академик РАЕН, генеральный директор

АО «Центральный научно-исследовательский радиотехнический институт имени академика А.И. Берга»,  
Москва, Россия, e-mail: hlopovu@yandex.ru, e-mail: samvalser@yandex.ru

*Рассмотрены условия формирования наноструктурированных композитов на основе упаковок шаров  $\text{SiO}_2$ , которые в зависимости от условий формирования могут иметь диаметр в заданных пределах от 200 до 350 нм. Проанализировано влияние состава и строения металлов, синтезированных в пустотах опаловых матриц, на частотные характеристики нанокompозитов. Предполагается, что подобные нанокompозиты откроют путь к получению новых функциональных свойств, недостижимых для использующихся материалов. Цель работы – исследование строения, диэлектрических и магнитных свойств нанокompозитов на основе опаловых матриц*

### Введение

Наука уже давно постоянно озадачена поиском новых материалов, свойства которых помогали бы решать какие-либо новые задачи или улучшить характеристики существующих объектов. Так, например, открытие полупроводников совершило революцию в радиоэлектронике того времени и послужило толчком к развитию новых направлений науки и техники. В настоящее время существует возможность синтезировать новые материалы с заданными свойствами, а не искать их в природе и помогают нам в этом нанотехнологии. Одним из основных направлений нанотехнологий в материаловедении, электронике и других областях является разработка методов изготовления структурированных материалов с точно заданными размерами наночастиц. Управляя размерами и формой наноструктурированных фаз материалов, можно придавать им совершенно новые функциональные характеристики, резко отличающиеся от характеристик обычных массивных объектов. Уже широкое распространение получили наноструктуры в виде пленок, получаемых различными методами, но для дальнейшего развития средств электроники необходимы объемные 3D структуры, такие как нанокompозиты на основе синтетического опала. Они представляют собой трехмерную решетку связанных между собой кластеров, сформированных в межфривических пустотах плотно упакованных аморфных сфер  $\text{SiO}_2$ , достаточно однородных по размерам (200–350 nm в диаметре) [1]. Уже существуют исследования, позволяющие отнести подобный нанокompозит к мультиферроидным материалам или метаматериалам [1, 2].

### 1. Методика эксперимента

#### 1.1. Формирование нанокompозитов

Формирование объемных нанокompозитов состоит из двух основных этапов: формирование самой матрицы и внедрение в структуру матрицы какого-либо материала. Существует много способов, как формирования самой матрицы, так и внедрения материала. К примеру, это может быть полимерная матрица [3]. Исследуемые же нами нанокompозитные материалы основаны на внедрении вещества в опаловую матрицу, полученную методом осаждения из коллоидного раствора [2, 4]. Однако существует более технологичный метод, позволяющий получить бездефектные опаловые матрицы с заданными свойствами. Это метод вертикального вытягивания, подробно описанный в [5].

Внедрение материала в опаловую матрицу проводилось также в два этапа. На первом этапе пустоты опаловых матриц заполняли водными растворами нитратов Ni, Fe или Co, и проводили термообработку при 300-500 °С. Разработанный вакуумный модуль позволил совмещать процесс пропитки с сушкой и кристаллизацией. Для контроля процесса заполнения пустот ОМ использовалось следующее оборудование: мультиметр METEX M3850D с термопарой до 200 °С (регистрация температуры); широкозонный датчик давления BOC EDWARDS WRG-SL NW-25, вакуумметр BOC EDWARDS D395-91-500; спиральный вакуумный насос предварительной откачки BOC EDWARDS XDS-10; хомутовый электронагреватель (до 300°С) компании «Электронагрев».

На втором этапе проводили отжиг образцов в водороде (H<sub>2</sub>) при температуре 650-1050 °С и на воздухе при температуре 1200 °С в течение 4-24 часов. Процесс отжига образцов в H<sub>2</sub> проходил следующим образом: нагрев со скоростью 500 град/ч; выдержка в течение 1-4 ч при 650-1050 °С (давление H<sub>2</sub> 3-5 атм); охлаждение до 250 °С и все это в атмосфере водорода (H<sub>2</sub>). Параметры отжига в H<sub>2</sub> контролировались и поддерживались постоянными в специализированной установке. Отжиг образцов на воздухе проводили при 1200 °С.

В зависимости от используемых материалов, управляемых параметров изготовления, а также упорядоченности и размера сфер SiO<sub>2</sub> на основе опаловой матрицы можно создать различные нанокomпозиты с определенными свойствами, в том числе мультиферроики и метаматериалы.

## 1.2. Методы исследования

Состав и строение нанокomпозитов исследовали с использованием растрового электронного микроскопа (РЭМ) Carl Zeiss Leo 1430 VP, оснащенного системой энергодисперсионной спектроскопии (ЭДС) IN C A Energy; рентгеновского дифрактометра ARL X'tra (Си Ла-излучение) и лазерного спектрометра комбинационного рассеяния (КР) света LabRAM HR800 (линия 632,8 нм He-Ne лазера).

Микроволновые измерения (диапазон 26-38 ГГц) выполнены с использованием волноводов, работающих на моде H<sub>10</sub>. Частотные зависимости (диапазон 1 МГц - 3 ГГц) диэлектрической и магнитной проницаемости, а также тангенса потерь измеряли на контроллере Agilent N5260A и анализаторе Agilent E4991A.

## 2. Результаты

### 2.1. Строение и состав нанокomпозитов

Синтезированные образцы состояли из плотнейшей упаковки шаров SiO<sub>2</sub>, содержащей систему сообщающихся октаэдрических и тетраэдрических пустот (рис. 1) [6]. На гранях октаэдров и тетраэдров показаны сечения каналов (максимальный размер 0,37d), соединяющих межшаровые пустоты. На сферы (диаметром -0,41d и -0,22d), вписанные в пустоты, приходится -7 % объема ОМ. Справа на рис. 1,б показана форма октаэдрической и тетраэдрической пустот.

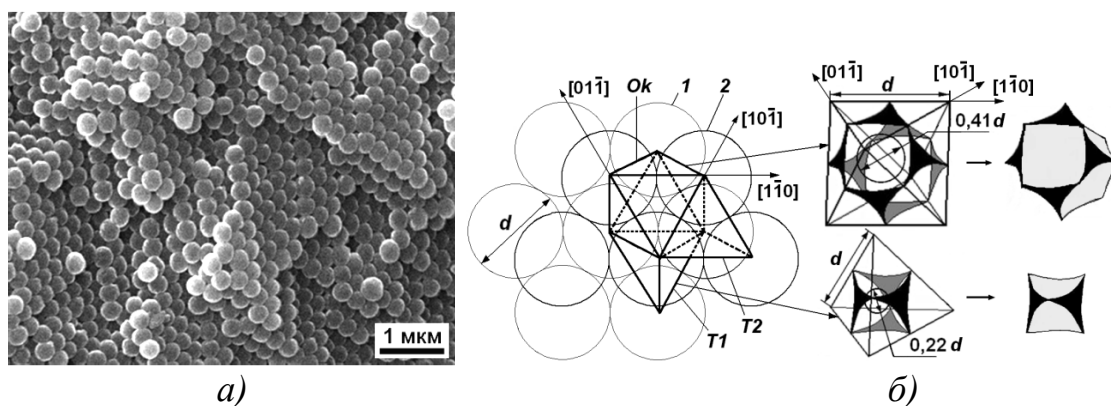


Рис. 1. а) РЭМ-изображение поверхности ОМ. б) Строение двух (1, 2) слоев шаров SiO<sub>2</sub> образующих октаэдрические (в границах октаэдров – Ok) и тетраэдрические (в границах тетраэдров – T1, T2) пустоты



В работе использовали ОМ с диаметром шаров -250 нм ( $Ad \sim 5\%$ ), в межшаровых пустотах которых синтезированы наночастицы металлов. Синтезированные вещества заполняли до 60 % объема пустот ОМ. Рентгенофазовый анализ ОМ, с синтезированными в пустотах соединениями на основе Fe и Ni, показал наличие кристаллических фаз Ni<sub>3</sub>Fe. (пространственная группа R $\bar{3}m$ ) и Ni<sub>2</sub>Fe<sub>3</sub> (пр. гр. R $\bar{3}m$ ). Размер кристаллитов, рассчитанный по рентгенограммам, составил -40-65 нм для Ni<sub>2</sub>Fe<sub>3</sub> и -20-35 нм для Ni<sub>3</sub>Fe. Анализом ОМ, содержащих в пустотах Co, установлены фазы: Co (пр. гр. Fm $\bar{3}m$ ) и Co\* (пр. гр. R $\bar{3}m$ ). Размер кристаллитов составил -25-55 нм для Co и -15-35 нм для Co\*. Рентгеновская дифрактометрия ОМ, с синтезированными в пустотах веществами на основе Fe и смеси Co и Ni, показала их рентгеноаморфное состояние. Кристаллические фазы металлов (Co+Ni и Fe) имели размер кристаллитов < 1 нм, что не позволило их определить из-за размытия пиков на дифрактограммах в соответствии с уравнением Дебая-Шеррера. Кристаллиты с размерами < 1 нм идентифицировали спектроскопией КР.

## 2.2. Диэлектрические и магнитные характеристики нанокомпозитов

Для почти всех встречающихся в природе веществ типичное поведение действительной ( $\epsilon'$ ) и мнимой ( $\epsilon''$ ) частей диэлектрической проницаемости  $\epsilon = \epsilon' + i\epsilon''$  в зависимости от частоты показано на рис. 2. На низких частотах значения  $\epsilon''$  малы, а  $\epsilon'$  не изменяется или слабо растёт с частотой. С повышением частоты компонента  $\epsilon''$  имеет максимумы, а  $\epsilon'$  резко падает. Области резкого изменения составляющих диэлектрической проницаемости, как правило, соответствуют линиям поглощения, которые могут иметь различную природу: дипольная или ионная релаксация, атомные и электронные резонансы на высоких частотах.

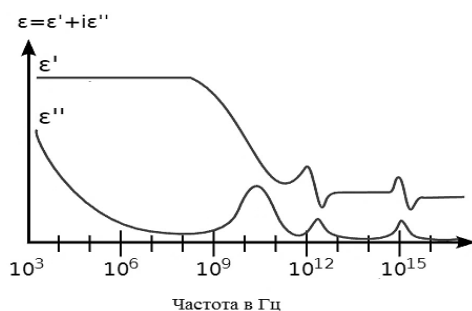


Рис. 2. Типичное поведение действительной ( $\epsilon'$ ) и мнимой ( $\epsilon''$ ) частей диэлектрической проницаемости в широком диапазоне частот

Диэлектрические потери опаловых матриц, заполненных кристаллитами Co, Ni, Fe (рис. 3) и Ni<sub>3</sub>Fe, Ni<sub>2</sub>Fe<sub>3</sub> (рис. 4 – а, б) не велики во всем диапазоне частот. В целом поведение диэлектрической проницаемости материалов близко к типичной, однако у некоторых нанокомпозитов наблюдаются некоторые отклонения, например, резкое увеличение и дисперсия значений  $\epsilon''$  на низких частотах. Возрастание низкочастотных потерь  $\epsilon''$  обусловлено вкладом проводимости на постоянном токе. У опаловых матриц, содержащими в пустотах кристаллиты Ni<sub>3</sub>Fe и Ni<sub>2</sub>Fe<sub>3</sub>, в области частот  $10^6$ — $10^{10}$  Гц наблюдали подъем проводимости с ростом частоты (рис. 4, в).

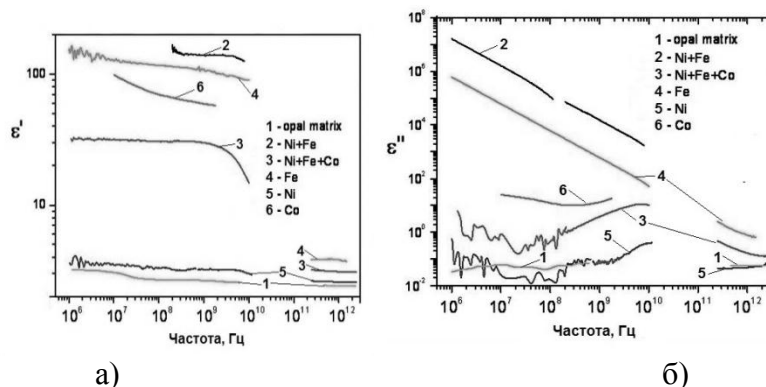


Рис. 3. Частотные зависимости действительной  $\epsilon'$  (а) и мнимой  $\epsilon''$  (б) компонент диэлектрической проницаемости исследуемых материалов

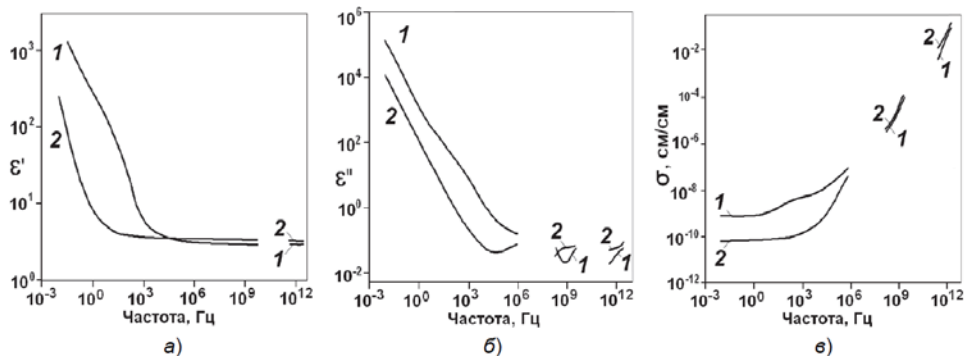


Рис. 4. Частотные зависимости действительной ( $\epsilon'$ ) и мнимой ( $\epsilon''$ ) компонент диэлектрической проницаемости, а также микроволновой проводимости опаловой матрицы содержащей кристаллиты  $Ni_3Fe$  (1),  $Ni_2Fe_3$  (2)

Измерения образцов опаловых матриц, с синтезированными при различных температурах в пустотах кристаллитами  $Ni_3Fe$  и  $Ni_2Fe_3$ , показали, что на измеряемые диэлектрические характеристики, влияет содержание кристаллических фаз синтезируемых металлов (рис. 5). Для опаловых матриц, пустоты которых содержат  $Ni_3Fe$ , значение  $\epsilon'$  немного увеличилось, также как и значения потерь/проводимости для опаловых матриц, пустоты которых содержат  $Ni_2Fe_3$ .

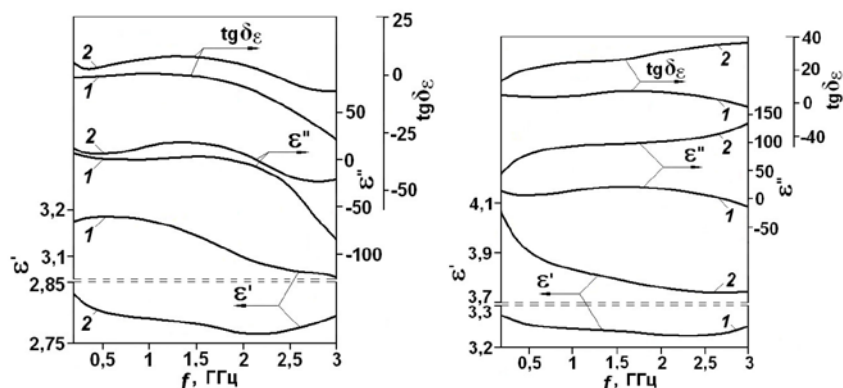


Рис. 5. Частотные зависимости действительной ( $\epsilon'$ ) и мнимой ( $\epsilon''$ ) компонент диэлектрической проницаемости, а также тангенса потерь ( $tg\delta\epsilon$ ) опаловых матриц, пустоты которых содержат кристаллиты  $Ni_3Fe$  (а) и  $Ni_3Fe+Ni_2Fe_3$  (б). Отжиг при температурах: 1 –  $1200^{\circ}C$  (на воздухе); 2 –  $1000^{\circ}C$  (в  $H_2$ )

Ряд полученных результатов по измерению компонент магнитной проницаемости опаловых матриц, с синтезированными в пустотах кристаллитами на основе Ni и Fe, а также Co+Ni и Fe представлены на рис. 6, а, б.

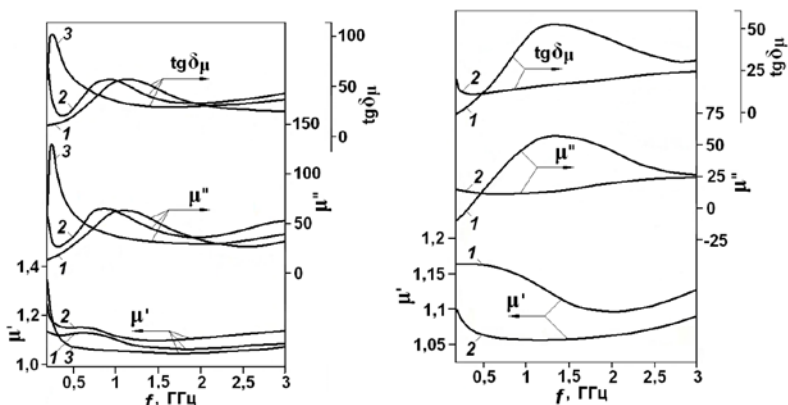


Рис. 6. Частотные зависимости действительной ( $\mu'$ ) и мнимой ( $\mu''$ ) компонент магнитной проницаемости и тангенса потерь ( $tg\delta\mu$ ) ОМ, пустоты которых содержат кристаллиты: а)  $Ni_3Fe$  (1, 2) и  $Ni_2Fe_3$  (3) (отжиг в  $H_2$  при  $6500C$  (1, 3) и  $10000C$  (2)), б)  $Co+Ni$  (1) и  $Fe$  (2)

Эксперименты по изучению полевой зависимости коэффициентов отражения и прохождения для опаловых матриц, содержащих в пустотах Co, показали, что кроме минимума коэффициента прохождения, вызванного магнитным резонансом, в полях меньшей напряженности присутствует еще максимум, который можно трактовать как антирезонанс в отражении волн (рис. 7) [7]. То есть при изменении магнитного поля в условиях магнитного резонанса резко увеличивается поглощение электромагнитной энергии, а при антирезонансе наоборот увеличение (мультипликация) электромагнитного поля. Кроме этого, наличие антирезонанса говорит о существовании в нанокompозите проводящих частиц.

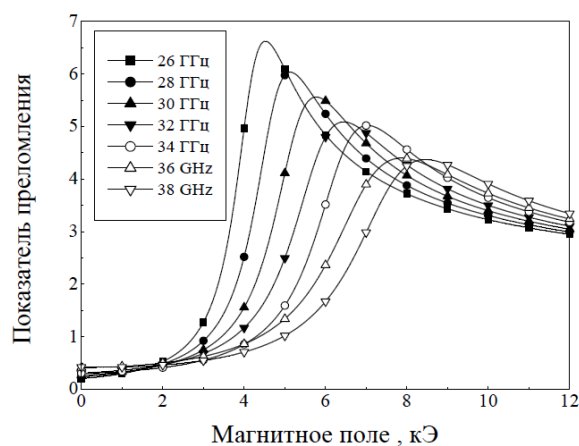


Рис. 7. Зависимость показателя преломления нанокompозита с частицами металлического кобальта

Таким образом, можно утверждать, что свойства новых материалов, полученных на основе опаловых матриц, обусловлены резонансным взаимодействием электромагнитной волны, распространяющейся внутри матрицы, наполненной включениями, имеющими определенную форму и состав, которые и обеспечивают возбуждение резонансное возбуждение токов во включениях (кластерах). Выявленное резонансное взаимодействие, наряду с другими процессами, протекающими в облучаемом электромагнитным полем матричном нанокompозитном материале [8], приводит к возникновению новых эффектов. В частности, можно получить метоматериалы, обладающие отрицательным показателем преломления, вследствие чего возникают электромагнитные волны с противоположным направлением фазовой и групповой скорости. Это может быть перспективно для создания поглощающих покрытий для снижения видимости определенных объектов. Кроме того, предполагается, что наиболее эффективны полученные нанокompозиты будут при разработке различных твердотельных СВЧ - устройств: фильтров, линий задержки и других управляющих элементов. Частотная зависимость значений диэлектрической и магнитной проницаемости, а также полевые зависимости в рассматриваемых материалах предопределяет возможность использования их в антенных устройствах в качестве преобразователя (фокусирующей линзы) электромагнитного поля.

### 2.3. Исследование влияния наноструктурированных композитов на параметры антенн

Проводилась проверка параметров антенн, таких как коэффициент усиления и диаграмма направленности, в двух плоскостях E и H в присутствии образцов опаловых матриц, содержащих наночастицы Fe и Ni+Co (образцы разной толщины). При экспериментальной проверке измерения проводились в диапазоне частот 23-37 ГГц с использованием режима приема и передачи. Результатом измерений являются значения мощности принимаемого сигнала в зависимости от угла поворота антенны на крайних и центральной частотах диапазона. Измерение диаграммы направленности и коэффициента усиления антенн производилось при работе их в режиме передачи и приема по известной методике [9].

В состав стенда для измерения диаграммы направленности входят: генератор сигналов KEYSIGHT E8257D; анализатор спектра Agilent E4447A; излучающая антенна П6-69; исследуе-

мый макет антенны; две стойки для антенн, имеющие поворотные механизмы в горизонтальной и вертикальной плоскостях [10]. Исследуемый макет антенны содержит специальную оснастку в виде конуса из пенопласта для закрепления образца нанокompозитного материала. Образцы имеют размеры, указанные в табл. 1.

Таблица 1

**Размеры образцов материала**

№	Образцы	а -длинна, мм	б-ширина, мм	h-толщина, мм
1	Ni+Co	19,1	11,5	3
2	Ni+Co	19,1	11,5	1,8
3	Fe	19,2	11,5	1,8

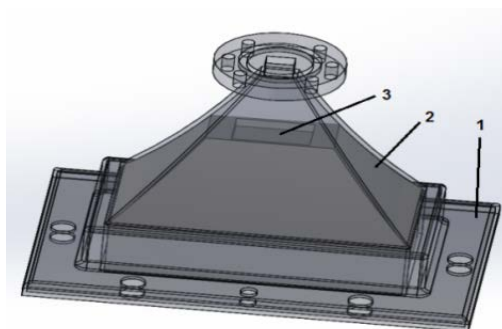


Рис. 8. Исследуемый макет антенны со специальной оснасткой: 1- рупорная антенна; 2- специальная оснастка; 3-место для нанокompозитного материала

Для осуществления измерений стойки для крепления излучающей и исследуемой антенн устанавливаются таким образом, чтобы расстояние между их раскрывами удовлетворяло условию дальней зоны. В данном случае для участвующих в исследовании антенн, необходимо обеспечить расстояние более 1,28 м. Обеспечивается жесткое крепление антенн непосредственно к держателям стоек, таким образом, чтобы при повороте антенны в различных плоскостях исключить люфты и движения антенны относительно держателя. С помощью ВЧ-кабелей вход излучающей антенны соединяется с выходом генератора, а выход исследуемой антенной соединяется с входом анализатора спектра. Устанавливается взаимное расположение антенн таким образом, чтобы линия визирования плоскостей апертур являлась нормалью этих плоскостей.

Далее генератор настраивается на фиксированную частоту и амплитуду сигнала. В данном случае 15 дБ, а анализатор спектра настраивается на прием сигнала соответствующей частоты (23, 30 и 37 ГГц), а также устанавливается маркер для нахождения максимума сигнала. Затем производится фиксация уровня сигнала, принимаемого исследуемым макетом антенны. Далее с определенной дискретностью обеспечивается поворот антенны в горизонтальной, либо вертикальной плоскости (Е и Н), после чего снова фиксируется уровень принимаемого сигнала. В данных измерениях поворот антенны производился в секторе  $-75^{\circ} \dots +75^{\circ}$ . На рис. 9 и 10 показаны результаты измерений диаграммы направленности с различными образцами нанокompозитных материалов на частоте 37 ГГц в разных плоскостях, так как на этой частоте можно увидеть наиболее ярко выраженный вклад образца Ni+Co толщиной 3 мм.

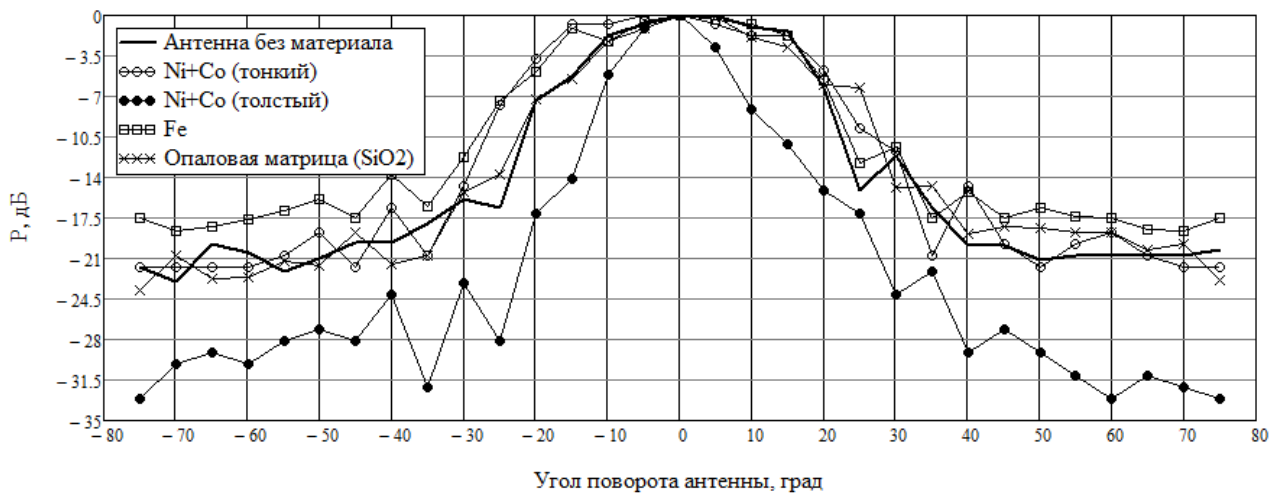


Рис. 9. Нормированная диаграмма направленности антенны в E-плоскости (37 ГГц)

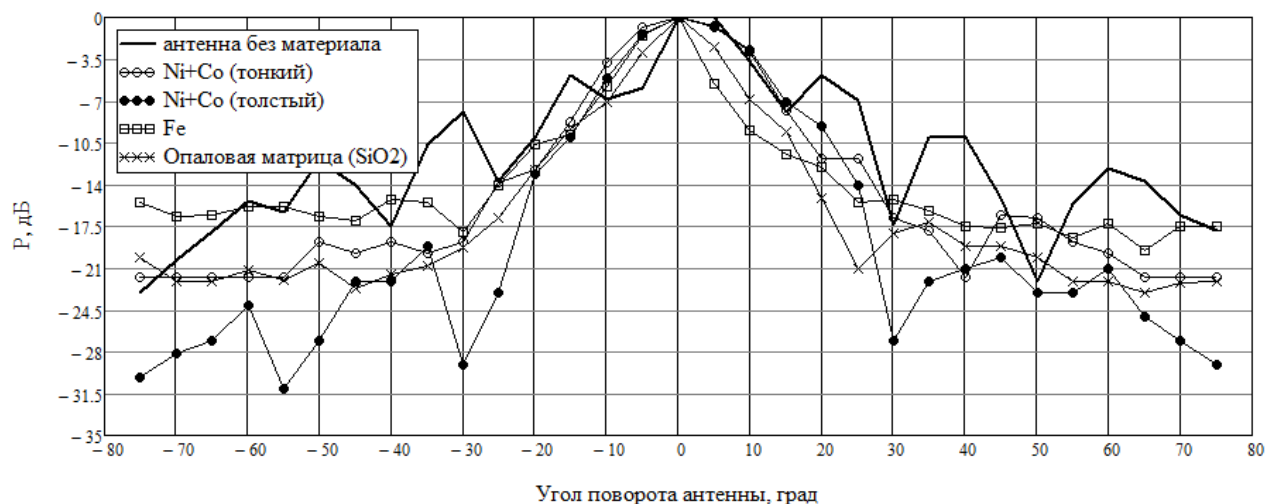


Рис. 10. Нормированная диаграмма направленности антенны в H-плоскости (37 ГГц)

Измерение коэффициента усиления производилось с помощью метода эталонной антенны. Антенна Р6-69 выступает в роли эталонной с известным коэффициентом усиления, значения которого известны и указаны в паспорте на устройство. Результаты измерения коэффициента усиления антенны с различными образцами нанокompозитных материалов представлены в табл. 2.

Таблица 2

### Результаты измерения коэффициента усиления антенны

23 ГГц	30 ГГц	37 ГГц
Без образцов нанокompозитных материалов		
17,9 Дб	19,3 Дб	20,2 Дб
С образцом Ni+Co (меньшей толщины)		
19,7 Дб	20,4 Дб	20,7 Дб
С образцом Ni+Co (большей толщины)		
18,4 Дб	19,8 Дб	21,3 Дб
С образцом Fe		
19,6 Дб	19,8 Дб	20,2 Дб

Таким образом, мы наблюдаем увеличение коэффициента усиления в измерениях с участием образцов. Сужение диаграммы направленности наблюдается лишь при увеличении толщины образца Ni+Co и только на крайних частотах исследуемого диапазона.

## Заключение

Получены наноструктурированные композиты на основе опаловых матриц со сложной матричной структурой. Исследованы их микроволновые свойства, в том числе проведены измерения действительной и мнимой компонент диэлектрической проницаемости. Экспериментально продемонстрировано эффективное взаимодействие электромагнитных волн с наноструктурированными композитными материалами в среде опаловых матриц. Установлено изменение свойств синтезированных материалов, вызванное магнитным резонансом и антирезонансом в наночастицах. Полученные результаты создают предпосылки для разработки устройств техники СВЧ, поглощающих покрытий и антенн нового поколения с улучшенными характеристиками.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Опаловые матрицы с заполнением межсферических полостей манганитами редкоземельных элементов – метаматериалы для электронной техники / М.И. Самойлович, А.Ф. Белянин, А.С. Багдасарян и др. // *Материалы Международной научно-технической конференции INTERMATIC*, г. Москва, 1-5 дек. 2015. – Москва, 1977. – Ч. 2. – С. 227-230.
2. Самойлович М.И., Ринкевич А.Б. *Метаматериалы на основе опаловых матриц - перспективные материалы радиоэлектроники сверхвысоких частот* // *Материалы IV общероссийской научно-технической конференции*. – Омск. – 2012. – С. 167-181.
3. Yuanzhe Piao. *Multi-Ferroic Polymer Nanoparticle Composites for Next Generation Metamaterials* // *AOARD. Final Report. April 25th 2016*. P.13.
4. Хлопов Б.В., Чучева Г.В., Самойлович М.И. *Исследования восприимчивости к магнитным полям образцов нанокompозитных материалов на основе опаловых матриц для аппаратуры стирания информации* // *T-Comm: Телекоммуникации и транспорт*. – 2014. – Т.8. – № 10. – С. 82-87.
5. Жуков Р.М., Ибрагимов А.Р., Панфилова Е.В. *Оптимизация процесса получения фотоннокристаллических масок для наносферной литографии* // *XXV Научно-техническая конференция с участием зарубежных специалистов «Вакуумная наука и техника»*, г. Судак, 16-22 сен. 2018. – Судак, 2018. – С. 212-217.
6. *Воздействие на нанокompозитные материалы электромагнитным полем* / Б.В. Хлопов, Ю.С. Бондарев, В.Д. Шашурин и др. // *T-Comm: Телекоммуникации и транспорт*. – 2017. – Т.11. – № 5. – С. 4-8.
7. Хлопов Б.В., Самойлович М.И. *Получение и свойства нанокompозитных материалов в дискретной среде* // *Материалы 26-ой Международной Крымской конференции «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии»*, г. Севастополь, 4-10 сен. 2016. – Севастополь, 2016. – С. 1607-1611.
8. Хлопов Б.В., Бондарев Ю.С., Самойлова В.С. *Магнитный рельеф и характеристики нанокompозитных мультиферроидных материалов на основе опаловой матрицы и металлов* // *Материалы XXV Научно-технической конференции с участием зарубежных специалистов «Вакуумная наука и техника»*, г. Судак, 16-22 сен. 2018. – Судак, 2018. – С. 202-207.
9. *Измерение параметров антенн: учеб. пособие* / С.Н. Шабунин, Ю.Е. Мительман, Н.С. Князев; под общ. ред. С.Н. Шабунина. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 56 с.
10. *Исследование модификации электромагнитных полей метасредой* / Б.В. Хлопов, В.Д. Шашурин, С.А. Мешков и др. // *T-Comm: Телекоммуникации и транспорт*. – 2019. – Т. 13. – № 6. – С. 30-35.

# NANOSTRUCTURED COMPOSITE MATERIALS IN THE ENVIRONMENT OF OPAL MATRICES

Hlopov Boris Vasilyevich, doctor of technical sciences, professor;  
Samoylova Valeriya Sergeevna, engineer 2 categories;  
Andreev Grigory Ivanovich, doctor of technical sciences, professor

Joint Stock Company “Central Research Radiotechnical Institute named after academician A.I. Berg”,  
Moscow, Russia, e-mail: hlopovu@yandex.ru, samvalser@yandex.ru

*In the article, we reviewed the conditions for the formation of nanostructured composites based on packings of SiO<sub>2</sub> balls. Balls SiO<sub>2</sub> can have a diameter in the specified range from 200 to 350 nm, depending on the formation conditions. We analyzed the effect of the composition and structure of metals synthesized in the voids of opal matrices on the frequency characteristics of nanocomposites. It is assumed that such nanocomposites will open the way to obtaining new functional properties that are inaccessible to the materials used. The goal of the work is to study the structure, dielectric and magnetic properties of nanocomposites based on opal matrices.*

УДК 535.37

## УШИРЕНИЕ СПЕКТРОВ ЭКСТИНКЦИИ И МНИМОЙ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ В КЛАСТЕРЕ ЗОЛОТЫХ НАНОЧАСТИЦ

<sup>1</sup>Цибульникова Анна Владимировна, канд. физ.-мат. наук, научный сотрудник;

<sup>1</sup>Артамонов Дмитрий Александрович, магистр;

<sup>2</sup>Слежкин Василий Анатольевич, канд. хим. наук, доцент;

<sup>1</sup>Брюханов Валерий Вениаминович, д-р физ.-мат. наук, профессор

<sup>1</sup>ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»,

НОЦ «Фундаментальная и прикладная фотоника. Нанопотоника»,

Калининград, Россия, e-mail: anna.tsibulnikova@mail.ru

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,

Калининград, Россия, e-mail: vslezhkin@mail.ru

*В работе представлены оптические характеристики кластеров золотых наночастиц. Определены величины оптической проводимости и поляризуемости кластеров. Проведено исследование зависимости данных величин от длины волны излучения для разных размеров кластеров золотых наночастиц. Расчёты были проведены на основе экспериментально измеренной функции диэлектрической проницаемости*

### Введение

Ввиду наличия локализованного поверхностного плазмонного резонанса [1, 2] наночастицы золота применяют в различных областях человеческой деятельности: оптоэлектронике [3], биомедицине [4].

Известно применение НЧ золота в медицине при лечении злокачественных новообразований [5], включая визуализацию опухолей (позитронно-эмиссионная томография) [6], магнитно-резонансная томографию [7] и технологии микрокомпьютерной томографии [8]. Наночастицы зо-



лота размером 45 нм могут проявлять мощный противовоспалительный эффект, улучшать регенерацию клеток, регулировать воспалительные процессы в тканях, обусловленные инфекционной природой заболевания [4, 9, 10, 11]. Множество литературных данных свидетельствует о том, что НЧ золота могут быть служить потенциальным терапевтическим методом лечения в тканевой инженерии.

Таким образом, НЧ золота являются многообещающим направлением в области биофизики ввиду высокой активности и способности к поверхностному присоединению различных лекарств и биологических молекул.

Существуют разные методы получения наноструктур на основе золота – нанолитография [12], лазерный абляционный синтез в растворе [13], химические методы [14] и т.д.

Ввиду такого широкого спектра применения наночастиц золота в медицине крайне важно знать оптические свойства частиц в составе кластеров, поскольку изменение свойств НЧ в видимой области во многом обусловлено концентрационным и размерным факторами. Поэтому целью данной работы было исследовать оптические свойства проводимости, поляризуемости и экстинкции наночастиц золота в составе кластеров различных размеров в высохшей капле.

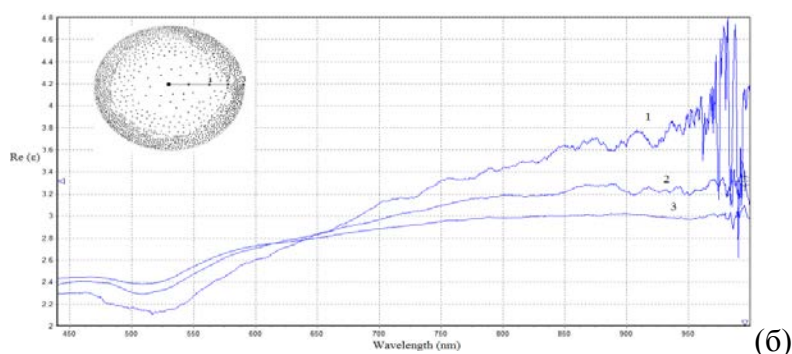
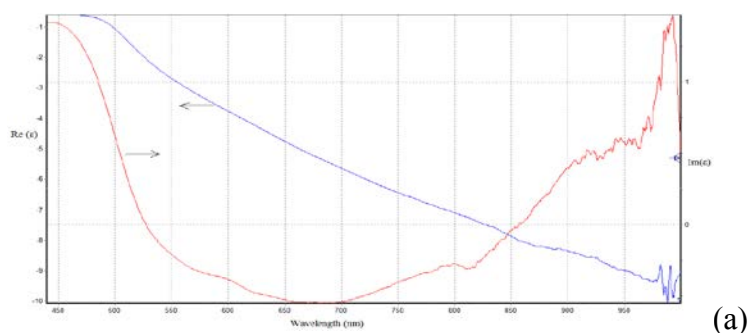
## Эксперимент

Наночастицы золота были приготовлены методом фемтосекундной лазерной абляции золотой пластицы в дистиллированной воде на установке фирмы Avesta. Энергия лазерного излучения составляла 12 мкДж. Радиус полученных НЧ был измерен на установке динамического рассеяния PhotoCor-Complex и составлял 80 нм.

Далее на кварцевое стекло была нанесена капля НЧ объемом 500 мкл и высушена при комнатной температуре. Диаметр полученной капли составил 8 мм. Измерение функций диэлектрической проницаемости и экстинкции в видимой области было выполнено на спектральном эллипсометре фирмы Horiba and Jobin Yvon (Франция). Ввиду пиннинга максимальное количество наночастиц золота остается на краях высохшей капли, поэтому эллипсометрические измерения были проведены в точках с разной концентрацией НЧ на расстоянии 2, 3 и 4 мм от центра высохшей капли.

## Результаты и обсуждение

Рассмотрим зависимости функций диэлектрической проницаемости от длины волны для золотой металлической пластины и наночастиц золота в составе кластеров в трех точках на расстоянии 2, 3 и 4 мм (рис. 1) от центра высохшей капли (рис. 1б вставка).





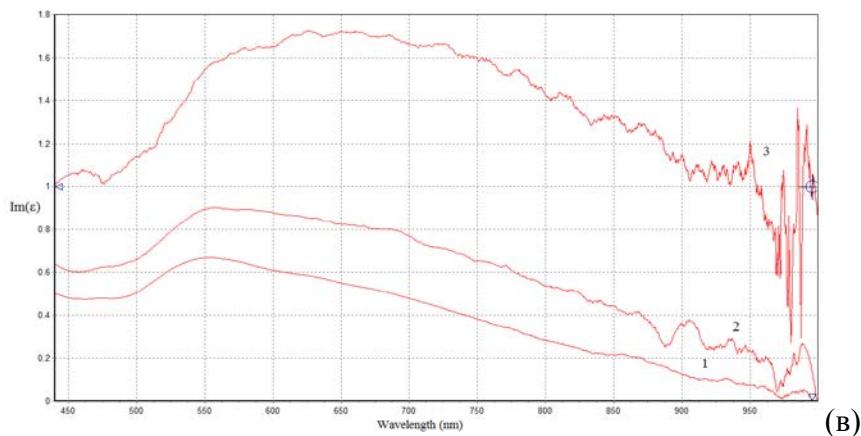


Рис. 1. Комплексные функции диэлектрической проницаемости золотой пластины – (а); действительной компоненты функции – (б) и мнимой компоненты функции – (в) для кластеров НЧ золота в разных точках. Вставка – схематическое представление высохшей капли с пиннингом с указанием исследуемых точек

На рис. 1а представлены комплексные функции золотой металлической пластины. Данные функции достаточно хорошо согласуются с литературными данными [15]. Для металлической гладкой золотой поверхности характерно отрицательное значение действительной компоненты функции  $\epsilon(\omega)$  в видимой области и отрицательные значения мнимой компоненты  $\epsilon(\omega)$  в диапазоне 520-850 нм. Именно в данной области частот возможно проявление плазмонного резонанса. Так, мнимая компонента функции  $\epsilon(\omega)$  для наночастиц в составе кластеров (рис. 1в) имеет максимум на длине волны 550 нм (кривые 1 и 2 рис. 1в) и на 650 нм (кривая 3 рис. 1в) и принимает положительные значения во всей видимой области, что обусловлено поглощением наночастицами золота электромагнитного излучения в данной области. Самый широкий спектр характерен для крайней точки измерения (точка 3 на вставке рис. 1б), что обусловлено максимальным размером кластера состоящего из большого количества наночастиц радиуса 80 нм. Уширение составляет  $\approx 200$  нм и связано с тем, что все НЧ золотого кластера охвачены падающим электромагнитным излучением, что приводит к дополнительному перераспределению (перерассеянию) излучения в кластере.

Амплитуда действительной компоненты  $\epsilon(\omega)$  лежит в интервале 2,1-2,4 и возрастает с увеличением концентрации НЧ золота в кластере (рис. 1б).

Далее были измерены спектры экстинкции наночастиц золота от длины волны в исследуемых точках высохшей капли. Результаты приведены на рис. 2.

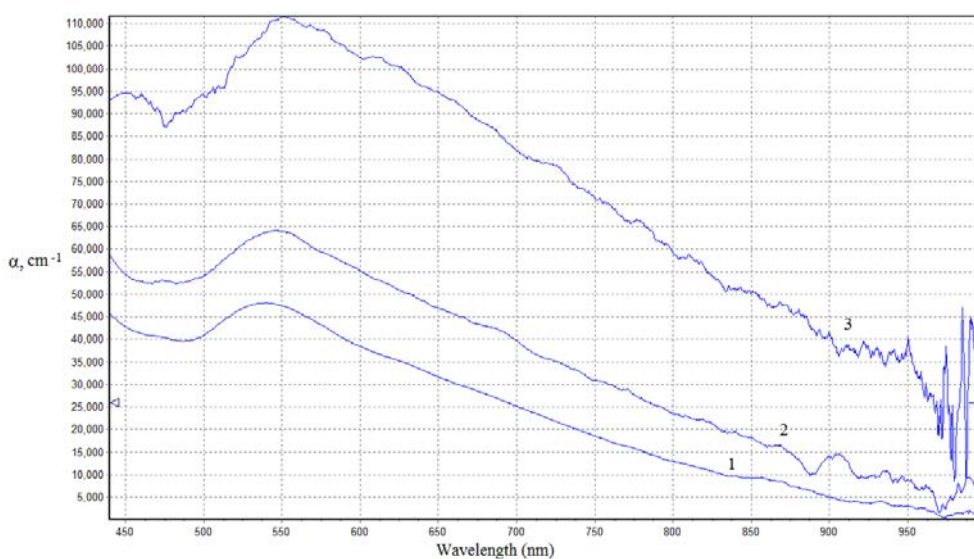


Рис. 2. Спектры экстинкции кластеров наночастиц золота

Как видно из рис. 2 с увеличением размера кластера наблюдается смещение максимума экстинкции и уширение спектров. Максимум поглощения для первой точки приходится на длину волны 530 нм и смещается на 20 нм в красную область (кривая 3 рис. 2). Уширение спектра экстинкции в третьей точке составляет порядка 50 нм. Значение экстинкции увеличивается от 45,000 см<sup>-1</sup> до 110,000 см<sup>-1</sup> по мере увеличения размера кластера. Таким образом, величина коэффициента экстинкции возросла в 2,4 раза.

Далее были проведены расчёты оптической проводимости (1) и поляризуемости (2) на разных длинах волн регистрации спектра экстинкции в исследуемых точках высохшей капли.

$$\sigma = \frac{\omega \varepsilon''(\omega)}{2\pi} \quad (1)$$

$$\alpha = 2a^3 \frac{\varepsilon(\omega) - 1}{\varepsilon(\omega) + 2 \left[ 1 + 3 \cdot \left( \frac{a}{R} \right)^3 \right]} \quad (2)$$

где  $\varepsilon(\omega)$  – действительная компонента функции диэлектрической проницаемости;  $\varepsilon''(\omega)$  – мнимая компонента функции диэлектрической проницаемости;  $a$  – радиус наночастиц золота;  $R$  – расстояние между наночастицами.

Результаты расчетов представлены в таблице.

Таблица

**Значения оптической проводимости ( $\sigma$ ) и поляризуемости ( $\alpha$ ) в исследуемых точках высохшей капли на длинах волн регистрации экстинкции**

$\lambda$ , нм	$\sigma$ , $10^{13} \text{ с}^{-1}$	$\alpha$ , $10^{-24} \text{ м}^3$
570	7,4	161
590	12,0	205
630	13,4	237

Из данных таблицы можно заметить, что оптическая проводимость и поляризуемость увеличиваются с увеличением длины волны регистрации максимума экстинкции. По-видимому, увеличение размера кластера золотых наночастиц приводит к росту оптической проводимости и поляризуемости в видимой области.

### Заключение

В представленной работе установлено, что размер кластера, состоящего из наночастиц золота размером 80 нм, определяет спектральный состав комплексных функций диэлектрической проницаемости и экстинкции. Показано наличие уширение спектров и смещение максимума плазмонного резонанса в красную область с увеличением концентрации наночастиц в кластере. Установлено, что величина оптической проводимости и поляризуемости возрастает с увеличением размера кластера золотых наночастиц.

### Благодарности

*Работа выполнена в рамках базовой части проекта Министерства науки и образования РФ № 3.5002.2017/БЧ 2017 – 2019 «Исследование фотофизических процессов с участием молекул органолюминофоров и наночастиц в испаряющейся капле биологической жидкости».*

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Dreaden E.C. The golden age: gold nanoparticles for biomedicine // Chem. Soc. Rev. – 2012. – V. 41. – P. 2740–2779.
2. Maier S.A. Plasmonics: Fundamentals and Applications. – New York: Springer, 2007. – 229 p.
3. Ciraci C. Probing the ultimate limits of plasmonic enhancement // Science. – 2012. – V. 337. – P.1072-1074.

4. Hajishengallis G. Periodontitis: from microbial immune subversion to systemic inflammation // Nat. Rev. Immunol. – 2015. – V. 15. – N. 1. – P. 30-44.
5. Jemal A. Global cancer statistics // CA Cancer J. Clin. – 2011. – V. 61. – N. 2. – P. 69-90.
6. Cai Q.-Y. Colloidal gold nanoparticles as a blood-pool contrast agent for X-ray computed tomography in mice// Invest. Radiol. – 2007. – V. 42. – N. 12. – P. 797-806.
7. Alric C., Gadolinium chelate coated gold nanoparticles as contrast agents for both X-ray computed tomography and magnetic resonance imaging// J. Am. Chem. Soc. – 2008. – V. 130. – N. 18. – P. 5908-5915.
8. Sun C. Biocompatible glycol chitosan-coated gold nanoparticles for tumor-targeting CT imaging// Pharm. Res. – 2014. – V. 31. – N. 6. – P. 1418-1425.
9. Zhang Y. Size-dependent effects of gold nanoparticles on osteogenic differentiation of human periodontal ligament progenitor cells// Theranostics. – 2017. – V. 7. – N. 5. – P. 1214-1224.
10. Nagatomo K. Stem cell properties of human periodontal ligament cells // J. Periodontal. Res. – 2006. – V. 41. – N. 4. – P. 303-310.
11. Cabuzu D. Biomedical applications of gold nanoparticles // Curr. Top. Med. Chem. – 2015. – V. 15. – N. 16. – P. 1605-1613.
12. Pimpin A. and Srituravanich W. Review on Micro- and Nanolithography Techniques and their Applications // Engineering journal. – 2011. – V. 16. – N. 1. – P. 37–55.
13. Amendola V. and Meneghetti M. Laser ablation synthesis in solution and size manipulation of noble metal nanoparticles // Phys. Chem. Chem. Phys. – 2009. – 11(20). 3805–21 p.
14. Tran Q.H. Silver nanoparticles: synthesis, properties, toxicology, applications and perspectives // Adv. Nat. Sci.: Nanosci. Nanotechnol. – 2013. –V. 4. – N. 3. – P. 033001.
15. Johnson P.B. Optical constant of the noble metal // Phys. Rev. B. – 1972. – V. 6. – N. 12. – P.4370-4379.

## **THE BROADENING OF THE EXTINCTION AND IMAGINARY DIELECTRIC PERMITTIVITY SPECTRA IN THE GOLD NANOPARTICLES CLUSTER**

<sup>1</sup>Tcibulnikova Anna Vladimirovna, PhD in phys. and math sci., researcher;

<sup>1</sup>Artamonov Dmitry Alexandrovich, master;

<sup>2</sup>Slezhkin Vasily Anatolievich, PhD in chem. sci., associate professor;

<sup>1</sup>Bryukhanov Valery Veniaminovich, doctor in phys. and math. sci., professor, leading researcher

<sup>1</sup>Immanuel Kant Baltic Federal University, Research and Education Centre “Fundamental and applied photonics. Nanophotonics”,

Kaliningrad, Russia, e-mail: anna.tsibulnikova@mail.ru

<sup>2</sup>Kaliningrad State Technical University,

Kaliningrad, Russia, e-mail: vslezhkin@mail.ru

*This paper presents the optical characteristics of clusters of gold nanoparticles. The values of optical conductivity and cluster polarizability are determined. A study was made of the dependence of these quantities on the radiation wavelength for different sizes of clusters of gold nanoparticles. The calculations were carried out on the basis of the experimentally measured function of the dielectric constant.*

## ДВОЙНОЕ ФОТОВОЗБУЖДЕНИЕ СИНГЛЕТНЫХ И ТРИПЛЕТНЫХ СОСТОЯНИЙ КОМПЛЕКСА $Yb^{3+}$ -ПОРФИРИН В ПЛЕНКАХ ПОЛИВИНИЛБУТИРАЛЯ

<sup>1</sup>Цибульникова Анна Владимировна, канд. физ.-мат. наук, научный сотрудник;

<sup>2</sup>Слежкин Василий Анатольевич, канд. хим. наук, доцент;

<sup>2</sup>Мыслицкая Наталья Александровна, канд. физ.-мат. наук, доцент;

<sup>1</sup>Артамонов Дмитрий Александрович, магистр;

<sup>1</sup>Брюханов Валерий Вениаминович, д-р физ.-мат. наук, профессор

<sup>1</sup>ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»,

НОЦ «Фундаментальная и прикладная фотоника. Нанофотоника»,

Калининград, Россия, e-mail: anna.tsibulnikova@mail.ru

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,

Калининград, Россия, e-mail: vslezhkin@mail.ru

\*

*В работе представлены результаты исследования фотопроцессов, происходящих в комплексе порфирина- $Yb^{3+}$ , внедренном в полимерную матрицу, в условиях двойного фотозвуждения (400 и 970 нм). Установлены зависимости времени жизни возбужденных состояний молекул порфирина модификации  $C_{40}H_{42}N_5O_7$  от концентрации ионов иттербия. Выявлены механизмы влияния ионов иттербия  $Yb^{3+}$  в возбужденном состоянии на триплетные состояния комплекса*

### Введение

Ионы редкоземельных элементов (РЗЭ) в настоящее время представляют большой интерес виду своих особых оптических свойств и возможности генерации в них сложных фотопроцессов таких как, например, ап-конверсия [1-3]. Данный механизм с участием ионов двух РЗЭ в последние годы стал объектом исследований многих ученых, благодаря возможности его интеграции в области создания оптосенсоров, лазеров и преобразователей энергии [4]. Однако огромную сложность представляет как процесс изготовления ап-конверсионных наночастиц (АКНЧ), так и процесс регистрации антистоксовой эмиссии этих частиц. Работы многих ученых посвящены синтезу АКНЧ [1, 5-7]. С другой стороны, АКНЧ, в частности иттербия, тулия представляют немалый интерес для ученых в области биомедицины и люминесцентной диагностики, благодаря своей способности поглощать и испускать свет в ИК области спектра (800-1600 нм), что соответствует «окну прозрачности» биологических тканей [8]. Так же возможность АКНЧ внедряться в мембраны клеток способствует применению этих частиц в качестве наномаркеров [9, 10].

В последнее время стали появляться работы по исследованию взаимодействия ионов РЗЭ с молекулярными структурами в металлокомплексах порфириновых соединений [11-14], а также их воздействию на сложные композитные материалы на основе квантовых точек [15]. В работах [16,17] показано, что, наличие такого рода компонента как РЗ ион тяжелой атомной массы в структуре люминесцирующей молекулы и в близком окружении в значительной степени изменяет ее оптико-кинетические свойства посредством различных механизмов переноса энергии [18-20], природа которых остается еще не до конца изученной.

Учитывая, что порфирин является хорошим фотосенсибилизатором для генерации синглетной формы кислорода [21, 22] и то, что флуоресцентно-кинетические характеристики данного сенсбилизатора можно изменять путем использования ионов тяжелых РЗ элементов, возникает возможность получения порфириновых металлокомплексов с заданными параметрами.

В связи с вышеизложенным представляло интерес рассмотреть влияние ионов  $Yb^{3+}$  на флуоресцентные и кинетические характеристики контактного комплекса порфирин-иттербий в целом,

выявить механизмы влияния возбужденных состояний ионов иттербия при облучении ИК-лазером  $\lambda=980$  нм на длительность синглетных и триплетных состояний порфирина.

## Эксперимент

В работе использовали Porphyrin I ( $C_{40}H_{42}N_5O_7$ ,  $M=704,80$  г/моль) производства Sigma-Aldrich, на основе которого был приготовлен спиртовой раствор с исходной концентрацией  $C = 3,5 \cdot 10^{-4}$  М. Соль нитрат иттербия  $Yb(NO_3)_3$  получали путем растворения металлического иттербия в эквимольном растворе азотной кислоты. После выпаривания воды соль растворяли в этиловом спирте. Концентрация ионов иттербия  $Yb^{3+}$  в полученном растворе составляла  $C=0,02$  М. На основе этих растворов были приготовлены растворы поливинилбутирала (ПВБ) с порфирином и ионами  $Yb^{3+}$ . Концентрация порфирина всегда оставалась постоянной  $C=1,75 \cdot 10^{-4}$  М, а концентрация ионов иттербия изменялась в диапазоне  $10^{-4}$ – $10^{-3}$  М. Подготовленный таким образом раствор наносили на стекло и после полимеризации при комнатной температуре получали пленки толщиной 40 мкм. Полученные образцы подвергались оптическим измерениям при  $T=293$  К.

Спектрально-кинетические исследования проводили на модульной оптической системе Fluorolog-3 фирмы Horiba (Япония), оснащенной непрерывной и импульсной ксеноновыми лампами. Для регистрации спектров люминесценции ионов  $Yb^{3+}$  в ИК области спектра использовали охлаждаемый детектор на основе InGaAs. Для измерения кинетики затухания флуоресценции молекул порфирина с ионами иттербия использовали лазерный импульсный диод «NanoLed» с длиной волны  $\lambda=405$  нм и длительностью излучения менее 200 пс. Для возбуждения люминесценции ионов  $Yb^{3+}$  в ИК-области использовали лазер с длиной волны  $\lambda=975$  нм.

## Результаты и обсуждение

В первой серии экспериментов были исследованы абсорбционно-люминесцентные свойства порфирина с различными концентрациями ионов  $Yb^{3+}$  в пленке ПВБ при возбуждении длиной волны  $\lambda=400$  нм. На рис. 1 представлено изменение интенсивности быстрой флуоресценции порфирина при изменении концентрации ионов иттербия.

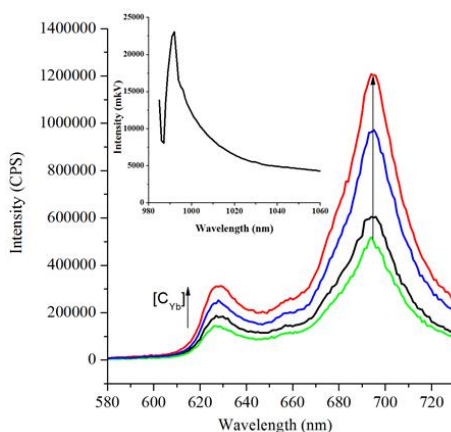


Рис. 1. Спектры флуоресценции комплекса порфирин- $Yb^{3+}$  ( $\lambda_{возб}=400$  нм) при концентрациях иттербия  $0$ ;  $10^{-4}$ ;  $5 \cdot 10^{-4}$ ;  $10^{-3}$  моль/л. На вставке рисунка – люминесценция ионов  $Yb^{3+}$  ( $\lambda_{возб}=975$  нм)

В спектре флуоресценции порфирина наблюдаются два максимума - на 630 нм и на 695 нм. Из рис. 1 также видно, что с увеличением концентрации ионов  $Yb^{3+}$  в пленке ПВБ интенсивность флуоресценции порфирина возрастает. Следует заметить, что положение максимумов флуоресценции не меняется в присутствии ионов иттербия.

В литературе довольно хорошо известны и изучены механизмы тушения флуоресценции органических молекул ионами редкоземельных металлов [23], а именно: вследствие процесса

комплексообразования и переноса энергии от органической молекулы к иону РЗЭ. Однако в нашей работе не было зафиксировано тушения флуоресценции порфирина в присутствии ионов иттербия.

Рассмотрим возможные пути дезактивации энергии после фотовозбуждения длиной волны 400 нм в полосе поглощения Соре порфирина. При возбуждении порфирина- $\text{Yb}^{3+}$  комплекса длиной волны  $\lambda=400$  нм наблюдаются следующие процессы: флуоресценция (630 и 690 нм) и замедленная флуоресценция (ЗФ) типа Е. Длительность флуоресценции иттербий-порфиринового комплекса на длине волны 690 нм составляет 13,2 нс, что согласуется со значениями, представленными в [20, 24]. Отметим, что в нашей работе время жизни быстрой флуоресценции порфирина в присутствии ионов  $\text{Yb}^{3+}$  изменилось незначительно и составило  $\approx 13,8$  нс.

При фотовозбуждении длиной волны 400 нм ИК-люминесценции ионов  $\text{Yb}^{3+}$  в пленках ПВБ зафиксировано не было. Следовательно, безызлучательного переноса энергии от молекулы порфирина к иону иттербия не возникает, что объясняет отсутствие тушения флуоресценции порфирина ионами РЗЭ. По-видимому усиление интенсивности флуоресценции связано с взаимодействием  $\pi$ -сопряженной системы электронов молекулы порфирина со спин-орбитальным взаимодействием (СОВ) иона иттербия, фактор возмущения которого достаточно велик и составляет  $\zeta=2880$   $\text{см}^{-1}$ .

В связи с этим представляло интерес рассмотреть влияние двойного фотовозбуждения длинами волн 400 и 975 нм на динамику фотопроцессов поглощения и флуоресценции. Оказалось, что дополнительное возбуждение пленок  $\lambda=975$  нм не изменяет длительности флуоресценции возбужденных S-состояний комплекса, но в значительной степени сказывается на дезактивации триплетных состояний порфирина. По-видимому, тяжелый атом иттербия выполняет роль спин-орбитального возмущающего фактора, что, как известно, приводит к увеличению скорости интеркомбинационных переходов в комплексе [25, 26]. С увеличением концентрации ионов  $\text{Yb}^{3+}$ , в частности при  $C = 5 \cdot 10^{-4}$  М, когда на одну молекулу порфирина приходится более пяти ионов иттербия могут возникать и эффекты внешнего тяжелого атома [27], что так же усиливает скорость интеркомбинационного перехода и в целом приводит к концентрационной зависимости времени жизни замедленной флуоресценции комплекса порфирина- $\text{Yb}^{3+}$ .

Рассмотрим спектры замедленной флуоресценции (ЗФ) комплекса порфирина- $\text{Yb}^{3+}$  в условиях двойного фотовозбуждения в зависимости от концентрации ионов иттербия в пленке (рис. 2).

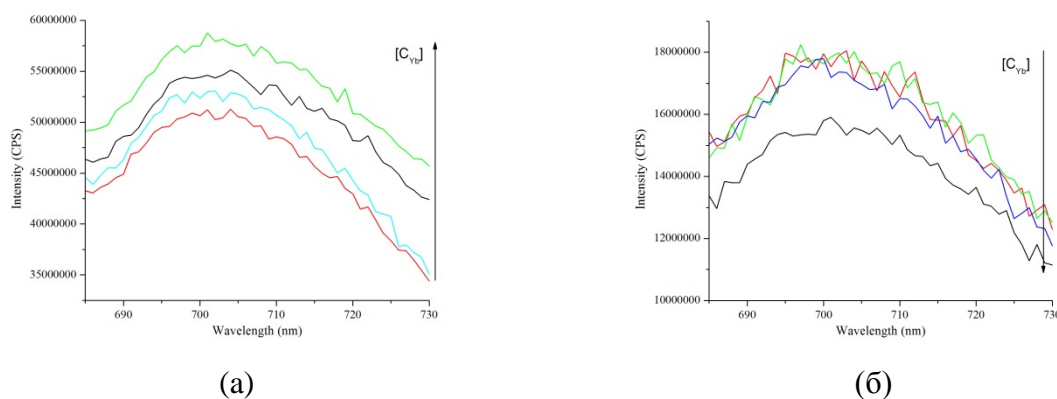


Рис. 2. Спектры замедленной флуоресценции комплекса порфирина- $\text{Yb}^{3+}$  при концентрациях иттербия 0;  $10^{-4}$ ;  $5 \cdot 10^{-4}$ ;  $10^{-3}$  моль/л в отсутствие (а) и в присутствии (б) ИК лазерного возбуждения

Как видно из рис. 2а интенсивность ЗФ порфирина в отсутствие ИК возбуждения, а следовательно и в отсутствие возбужденных состояний ионов иттербия, возрастает с ростом концентрации  $\text{Yb}^{3+}$ . По-видимому наличие тяжелого атома в основном  $^2\text{F}_{7/2}$  состоянии в рассматриваемой системе приводит к усилению силы осциллятора перехода ( $T_1 \leftarrow S_0$ ) [25], что вносит дополнительный вклад в обратный интеркомбинационный переход ( $S_i \leftarrow T_i$ ) и приводит к усилению ЗФ.

И, напротив, при максимальной концентрации ионов  $\text{Yb}^{3+}$  в возбужденном состоянии (при дополнительном облучении  $\lambda=975$  нм) наблюдается тушение ЗФ (рис. 2б) в  $\approx 1.2$  раза.



Для понимания механизмов усиления и тушения ЗФ металлокомплекса рассмотрим концентрационные зависимости времени жизни Т-состояний.

На рис. 3 представлены зависимости изменения длительности замедленной флуоресценции молекул порфирина при возбуждении комплекса длинами волн 400 нм и 975 нм от концентрации ионов  $\text{Yb}^{3+}$ .

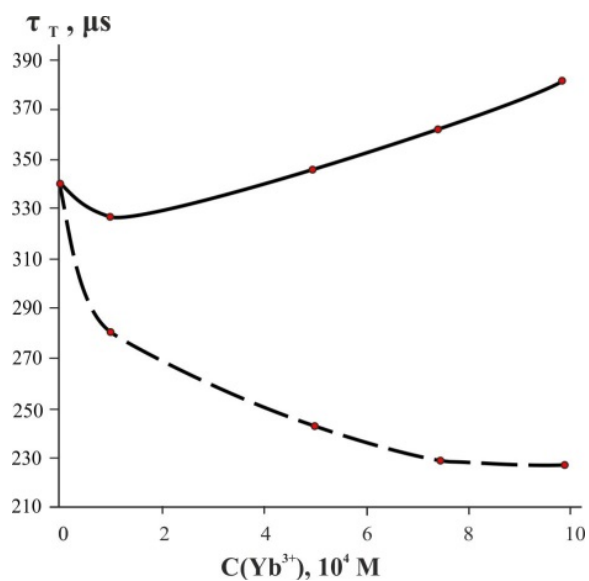


Рис. 3. Времена жизни триплетных состояний порфирина в зависимости от концентрации ионов иттербия  $\text{Yb}^{3+}$ : — без возбуждения и - - - с возбуждением ИК лазером

Из рис. 3 видно, что возбуждение только длиной волны  $\lambda=400$  нм приводит к возрастанию времени жизни ЗФ порфирина с увеличением концентрации  $\text{Yb}^{3+}$ .

Следует отметить, что в данной работе зафиксированы большие времена жизни ЗФ  $\text{Yb}$ -порфиринового комплекса, которые в значительной степени отличаются от данных, представленных, например, в работе [28], в которой установлено, что среднее время жизни для порфирин-иттербиевых комплексов составляет 5–10 мкс и 0.72–1.34 мкс для неодимовых металлокомплексов. В нашем исследовании времена жизни ЗФ составляют более 200 мкс. Повидимому, такие большие времена жизни обусловлены спин-орбитальным взаимодействием в присутствии тяжелого атома иттербия, которое приводит к ускорению константы обратной интеркомбинационной конверсии ( $S_i \leftarrow T_i$ ), что так же подтверждается усилением интенсивности ЗФ (рис. 3а) в отсутствие возбужденных состояний ионов иттербия.

Так, при двойном фотовозбуждении наблюдается уменьшение времени жизни триплетных состояний порфирина, что может быть обусловлено обменно-резонансным переносом энергии и тушением флуоресценции молекулы порфирина ионом РЗЭ, хорошо описанным в [23]. Повидимому, в присутствии возбужденных состояний иона иттербия процесс тушения Т-состояний порфирина проявляется более эффективно, чем влияние спин-орбитального взаимодействия. Определим константу тушения триплетных состояний порфирина ионами иттербия по известной формуле [29]:

$$K_q^T = \frac{k_q^T - k_0^T}{[Q]}, \quad (1)$$

где  $k_q^T = \frac{1}{\tau_q^T}$ ,  $k_0^T = \frac{1}{\tau_0^T}$ ,  $\tau_q^T$  – время жизни ЗФ порфирина в присутствии ионов иттербия  $\tau_q^T=230$  мкс,  $\tau_0^T$  – время жизни ЗФ порфирина в отсутствие ионов иттербия  $\tau_0^T=340$  мкс. Найденная константа составляет  $K_q^T = 3 \cdot 10^5 \text{ c}^{-1} \cdot \text{M}^{-1}$ . Отметим, что, например, константа скорости тушения триплетных состояний антрацена ионами переходных металлов в растворах, представленная в работе [29] лежит в пределах  $K_q^T=(150-320) \cdot 10^6 \text{ c}^{-1} \cdot \text{M}^{-1}$ .

## Заключение

Согласно полученным экспериментальным результатам концентрационные зависимости времени жизни ЗФ комплекса порфирина- $\text{Yb}^{3+}$  и спектральные зависимости интенсивности ЗФ при ИК возбуждении и в отсутствие ИК лазерного возбуждения имеют схожий характер, что позволяет говорить о комбинированном влиянии тяжелого атома иттербия в процессы дезактивации энергии фотовозбуждения. Показано, что наличие тяжелого атома иттербия вблизи системы  $\pi$ -сопряжения порфиринового макрокольца приводит к усилению флуоресцентной способности порфирина. Доказано, что в присутствии ионов иттербия при возбуждении  $\lambda=400$  нм наблюдается возрастание времени жизни замедленной флуоресценции порфирина, обусловленное изменением спин-орбитального взаимодействия тяжелого атома иттербия, находящегося в основном  $^2F_{7/2}$  состоянии. При двойном фотовозбуждении ( $\lambda=400$  нм и  $\lambda=975$  нм) ионы иттербия в состоянии  $^2F_{5/2}$  тушат замедленную флуоресценцию порфирина со скоростью  $3 \cdot 10^5 \text{ с}^{-1} \cdot \text{M}^{-1}$ , при этом длительность S-состояний порфирина не изменяется.

## Благодарности

*Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и правительства Калининградской области в рамках проекта № 19-42-390002.*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bright white up-conversion emission from sol-gel derived  $\text{Yb}^{3+}/\text{Er}^{3+}/\text{Tm}^{3+}$ :  $\text{Y}_2\text{SiO}_5$  nanocrystalline powders / M. Erdem, O. Erguzel, M.K. Ekmekci, H. Orucu et al. // *Ceramics International*. – 2015. – V. 41. – Is. 10. – P. 12805-12810.
2. Up-conversion emission of  $\text{Er}^{3+}/\text{Yb}^{3+}$  co-doped  $\text{BaBi}_2\text{Nb}_2\text{O}_9$  (BBN) phosphors / M. X. Façanha, J. P. C. do Nascimento, M. A. S. Silva, M. C. C. Filho et al. // *J. Lum.* – 2016. – V. 183. – P. 102–107.
3. Upconversion luminescence of  $\text{CsScF}_4$  crystals doped with erbium and ytterbium / D.A. Ikonnikov, V.N. Voronov, M.S. Molokeevev, A.S. Aleksandrovsky // *Optical materials*. – 2016. – V. 60. – P. 584-589.
4. Luminescence, energy transfer, and up-conversion mechanisms of  $\text{Yb}^{3+}$  and  $\text{Tb}^{3+}$  co-doped  $\text{LaNbO}_4$  / H. Huang, T. Wang, H. Zhou, D. Huang et al. // *J. Alloys Compd.* – 2017. – V. 702. – P. 209-215.
5. Highly uniform up-converting nanoparticles: Why you should control your synthesis even more / E. Palo, M. Tuomisto, I. Hyppanen, H. C. Swart et al. // *J. Lum.* – 2017. – V. 185. – P. 125-131.
6. Visible-to-ultraviolet Upconversion: Energy transfer, material matrix, and synthesis strategies / W. Zhang, S. Yang, J. Li, W. Gao, G. Lu // *Applied Catalysis B: Environmental*. – 2017. – V. 206. – P. 89-103.
7. Preparation of cell pattern on titanium substrates based on upconversion nanoparticles / T. Ding, W. Yang, Z. Luo, J. Liu, K. Cai // *Materials Letters*. – 2017. – V. 209. – P. 392-395.
8. MMP2-sensing up-conversion nanoparticle for fluorescence biosensing in head and neck cancer cells / Y.-C. Chan, C.-W. Chen, M.-H. Chan, Yu-Chan Chang et al. // *Biosens. Bioelectron.* – 2016. – V. 80. – P. 131-139.
9. Biotechnological approaches toward nanoparticle biofunctionalization / S. Avvakumova, M. Colombo, P. Tortora, D. Prosperi // *Trends in Biotechnology*. – 2014. – V. 32. – Iss. 1. – P. 11-20.
10. Two-dimensional ytterbium oxide nanodisks based biosensor for selective detection of urea / A. A. Ibrahim, R. Ahmad, A. Umar, M.S. Al-Assiri et al. // *Biosens. Bioelectron.* – 2017. – V. 98. – P. 254-260.
11. Lammer A. D., Cook M. E., Sessler J. L. Synthesis and anti-cancer activities of a water soluble gold(III) porphyrin // *JPP*. – 2015. – V. 19. – P. 398-403.
12. Danquah M. Review of Handbook of Porphyrin Science with Application to Chemistry, Physics, Materials Science, Engineering, Biology and Medicine. Volume 40: Nanoorganization of Porphyrinoids // *J.Nat.Prod.* – 2017. – V. 80. – N. 4. – P. 1232-1232.



13. Expanded Porphyrin-Anion Supramolecular Assemblies: Environmentally Responsive Sensors for Organic Solvents and Anions / Z. Zhang, D.S. Kim, C. Lin, H. Zhang et al. // *J. Am. Chem. Soc.* – 2015. – V. 137. – P. 7769-74.
14. Photophysics of the porphyrins; unusual fluorescence of europium porphyrin complex entrapped in sol-gel silica matrix / J. Dargiewicz-Nowicka, M. Makarska, M.A. Villegas et al. // *J. Alloys Compd.* – 2004. – V. 380. – P. 380-388.
15. Cooperative effects in CdSe/ZnS-PEGOH quantum dot luminescence quenching by a water soluble porphyrin / I.E. Borissevitch, G.G. Parra, V.E. Zagidullin, E.P. Lukashev et al. // *J. Lum.* – 2013. – V. 134. – P. 83-87.
16. Motoko A.-S., Kaizu Y. Hot bands of (f, f\*) emission from ytterbium (III) porphyrins in solution // *J. Photochemistry and Photobiology A: Chemistry.* – 2001. – V. 139. – P. 161-165.
17. Zhuravlev S., Rusakova N., Korovin Yu. 4f-Luminescence of ytterbium ions in the complexes with asymmetric porphyrins // *J. Alloys Compd.* – 2008. – V. 451. – P. 334-337.
18. Bulach V., Sguerra F., Hosseini M. W. Porphyrin lanthanide complexes for NIR emission // *Coord. Chem. Rev.* – 2012. – V. 256. – P. 1468-1478.
19. Influence of the ytterbium doping technique on the luminescent properties of ZnSe single crystals / I. Radevichi, K. Sushkevich, H. Hahtinen, D. Nedeoglo, P. Paturi // *J. Lum.* – 2015. – V. 158. – P. 236-242.
20. NIR luminescence of gadolinium porphyrin complexes / G.E. Khalil, E.K. Thompson, M. Gouterman et al. // *Chem. Phys. Lett.* – 2007. – V. 435. – P. 45-49.
21. Singlet oxygen generation potential of porphyrin-sensitized magnetite nanoparticles: Synthesis, characterization and photocatalytic application / M. Neamtu, C. Nadejde, V.-D. Hodoroaba, R. J. Schneider, U. Panne // *App. Catal., B- Environ.* – 2018. – V. 232. – P. 553-561.
22. Amplified singlet oxygen generation in metallated-porphyrin doped conjugated polymer nanoparticles / R.M. Spada, L.P. Macor, L.I. Hernandez, R.A. Ponzio et al. // *Dyes and Pigments.* – 2018. – V. 149. – P. 212-223.
23. Ермолаев В.Л., Свешникова Е.Б., Т. А. Шахведов. Перенос энергии между органическими молекулами и ионами переходных металлов // *Успехи химии.* – 1975. – Т. 1. – С. 48-74.
24. Syntheses and photophysical properties of diaminotetraphenylporphyrins and their corresponding polyimides / S. Singto, S. Tantayanon, C.A. Zoto, R.E. Connors // *J. Mol. Struct.* – 2018. – V. 1154. – P. 114-130.
25. Мак-Глинн С., Адзуми Т., Киносита М. Молекулярная спектроскопия триплетного состояния. – М.: Мир, 1972. – 204 с.
26. Соловьев К.Н., Борисевич Е.А. Внутримолекулярный эффект тяжелого атома в фотофизике органических молекул // *УФН.* – 2005. – Т. 175. – № 3. – С. 247-270.
27. Цибульникова А.В., Брюханов В.В., Слежкин В.А. Усиление эффективности синглет-триплетного переноса энергии в донорно-акцепторной паре молекул люминофоров под влиянием внешнего спин-орбитального возмущения // *Вестник БФУ им. И. Канта. Серия: Физико-математические и технические науки.* – 2015. – Вып. 04. – С. 25-29.
28. Румянцева В.Д., Горшкова А.С., Миронов А.Ф. Иттербий и его комплексы с порфиринами // *Вестник МИТХТ.* – 2014. – Т. 9. – № 1. – С. 3-17.
29. Ермолаев В.Л., Свешникова Е.Б., Бодунов Е.Н. Индуктивно-резонансный механизм безызлучательных переходов в ионах и молекулах в конденсированной фазе // *УФН.* – 1996. – Т. 166. – № 3. – С. 279-302.

# DOUBLE PHOTOEXCITATION OF SINGLET AND TRIPLET STATES OF $\text{Yb}^{3+}$ -PORPHYRIN COMPLEX IN THE POLYVINILBUTIRAL FILMS

<sup>1</sup>Tcibulnikova Anna Vladimirovna, PhD in phys. and math. sci., researcher;

<sup>2</sup>Slezhkin Vasily Anatolievich, PhD in chem. sci., associate professor;

<sup>2</sup>Myslitskaya Natalya Aleksandrovna, PhD in phys. and math. sci., lecturer;

<sup>1</sup>Artamonov Dmitry Alexandrovich, master;

<sup>1</sup>Bryukhanov Valery Veniaminovich, Doctor in phys. and math. sci., professor, leading researcher

<sup>1</sup>Immanuel Kant Baltic Federal University, Research and Education Centre “Fundamental and applied photonics. Nanophotonics”,

Kaliningrad, Russia, e-mail: anna.tsibulnikova@mail.ru

<sup>2</sup>Kaliningrad State Technical University,

Kaliningrad, Russia, e-mail: vslezhkin@mail.ru

*This paper presents the investigations results of the photoprocesses occurring in the porphyrin- $\text{Yb}^{3+}$  complex embedded in a polymer matrix under double photoexcitation (400 and 970 nm). The dependences of the excited states lifetime of porphyrin molecules (modification  $\text{C}_{40}\text{H}_{42}\text{N}_5\text{O}_7$ ) on the concentration of ytterbium ions are established. The mechanisms of influence of ytterbium  $\text{Yb}^{3+}$  ions in the excited state on the triplet states of the complex are revealed.*

УДК 664.951

## ПОГРАНИЧНЫЙ СЛОЙ ПРИ ПОСОЛЕ РЫБЫ И ЕГО ФРАКТАЛЬНОСТЬ

Шуманова Мария Вячеславовна, канд. техн. наук, доцент кафедры ПХМ;

Шуманов Вячеслав Анатольевич, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры физики;

Иванов Андрей Михайлович, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры физики;

Стаценко Виолетта Сергеевна, аспирант кафедры ПХМ;

Прокольчева Ольга Николаевна, инженер

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,

Калининград, Россия, e-mail: maria.shumanova@klgtu.ru

*В работе представлен иной взгляд на броуновское движение частиц. Исследовано поведение соли  $\text{NaCl}$ , растворенной в воде в пограничном слое (вблизи кожи рыбы) при помощи метода фотонной корреляционной спектроскопии.*

*При исследовании пограничного слоя неподвижного тузлука у поверхности (кожи) сельди была выявлена фрактальная структура солевого раствора, на основании которой получена формула определения зависимости коэффициента диффузии*

### Введение

Исследование пограничного слоя жидкостей и растворов у границ как твердых, так и пористых поверхностей является весьма актуальной задачей в различных областях науки и техники.

Особый интерес представляют структура и поведение коэффициента диффузии соли  $\text{NaCl}$ , растворенной в воде, вблизи кожи рыбы. Концентрация соли в пограничном слое отличается от ее

концентрации в растворе. Мурманскими учеными А.М. Ершовым, В.А. Гроховским и их сотрудниками [1, 2] были экспериментально определены понижающие коэффициенты концентрации соли в приграничном слое для большого количества видов рыб.

Вода и водные растворы, как известно, трудно поддаются моделированию, т.к. в отличие от других жидкостей и растворов, ее многие параметры являются аномальными, что может быть связано с ее структурой водной среды.

В Калининградском государственном техническом университете на кафедре физики профессором В.В. Брюхановым и коллегами [3-5] в лаборатории микро-и нанотехнологии создана установка, и проведены исследования броуновского движения латексных наночастиц в воде вблизи пористых фрактальных поверхностей. Ниже изложены результаты экспериментальных исследований В.В. Брюханова [3-5] и их сравнение с результатами, полученными при исследовании раствора соли вблизи кожи рыбы.

Новая геометрия связана с «фракталами», в связи с этим приведем некоторые сведения о них.

По мнению Б.Б. Мандельброта [6], «многие формы Природы настолько неправильны и фрагментированы, что, в сравнении с евклидовыми фигурами, Природа демонстрирует не просто более высокую степень, но совершенно иной уровень сложности. Количество различных масштабов длины в естественных формах можно считать бесконечным для каких угодно практических задач.

Новая геометрия способна описать многие из неправильных и фрагментированных форм в окружающем нас мире и породить вполне законченные теории, определив семейство фигур, которые именуются «фракталами». Наиболее полезные фракталы включают в себя элемент случайности, как правильность, так и неправильность их подчиняется статистическим законам. Кроме того, описываемые фигуры стремятся к масштабной инвариантности, т.е. степень их неправильности и (или) фрагментации неизменна во всех масштабах».

Мандельброт Б.Б. [6, 3] для обозначения естественного или природного фрактала вводит понятие фрактального множества. Например, броуновские кривые являются фрактальными множествами, а броуновское движение он назвал природным фракталом.

Определение фрактала, введенное Мандельбротом Б.Б.: «Фракталом называется множество, размерность Хаусдорфа - Безиковича для которого строго больше его топологической размерности».

### Экспериментальная установка и методика исследования

Исследования пограничного слоя раствора соли у кожи рыбы (сельди), а так же исследования В.В. Брюханова [3-5] проводились на установке, схема которой представлена на рис. 1.

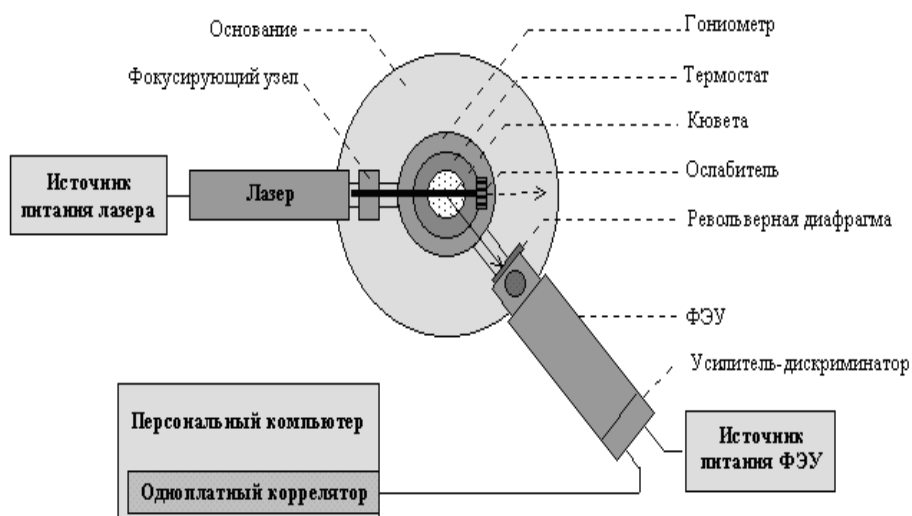


Рис. 1. Схема экспериментальной установки

Источником излучения являлся одномодовый He-Ne лазер ( $W = 15$  мВт;  $\lambda = 632,8$  нм; диаметр луча 100 мкм). Рассеянный свет регистрировался фотоэлектронным умножителем, работающим в режиме счета фотонов. Корреляционная функция вычислялась с использованием 32-битного 282-канального коррелятора «Photocor-FC», подключенного к компьютеру. Программа рассчитывала коэффициент диффузии. В качестве рассеивающих объектов были использованы водные растворы сертифицированных полистирольных сферических шариков ( $R = 30, 50$  и  $600$  нм). Процессы рассеяния света фиксировались на различных расстояниях от зеркальных алюминиевых пластин и шероховатых поверхностей с шагом 100 мкм.

Метод фотонной корреляционной спектроскопии (ФКС) заключается в измерении коэффициента диффузии дисперсных частиц путем анализа динамических флуктуаций интенсивности рассеянного света [7]. ФКС позволяет измерить коэффициент диффузии этих частиц и, соответственно, размер дисперсных частиц, который однозначно связан с коэффициентом диффузии.

Связь коэффициента диффузии и размера диффузионных частиц была установлена нами в широком диапазоне температур (положительных и отрицательных по шкале Цельсия) [8]. Данная связь имеет вид:

$$D \cdot r = 242,5 \pm 1,5 \cdot 10^{-12} \text{ (м}^2\text{/с) нм} \quad (1)$$

Принимаем в этом случае справедливость формулы Стокса-Эйнштейна:

$$D = \frac{kT}{6\pi\eta r}, \quad (2)$$

где  $\eta$  – сдвиговая вязкость раствора, г/см·с;

$r$  – гидродинамический радиус наночастицы, см;

$k$  – постоянная Больцмана,  $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$  Дж/К ;

$T$  – абсолютная температура, °К.

### Обсуждения результатов исследований

Во всех экспериментах расчеты коррелятора «подтверждали» значение сертифицированных радиусов использованных наночастиц, что свидетельствовало о правильности алгоритма расчета. Приборная ошибка в измерении коэффициента диффузии для данного прибора составляет 5 %.

В работе [4] были приведены исследования рассеяния излучения лазера на латексных наночастицах ( $R = 30$  нм) вблизи зеркальной поверхности алюминия и поверхности пористого кремнезема ( $R = 100$  нм). На рис. 1 представлен ход коэффициента диффузии  $D$  вблизи зеркальной поверхности (кривая 1 на рис. 2) и поверхности пористого кремнезема (кривая 2 на рис. 2). Из рисунка видно, что вблизи зеркальной поверхности алюминиевой пластины коэффициент диффузии  $D$  имеет в пределах ошибки примерно постоянную величину около  $6 \cdot 10^{-8}$  см<sup>2</sup>/с и не изменялся при переходе в свободный раствор на расстояниях более 3-5 мм. Наоборот, измерения  $D$  вблизи (< 100 мкм) пористой поверхности кремнезема и в свободном растворе показывают его рост на макроскопических расстояниях, по сравнению с размерами наночастиц.

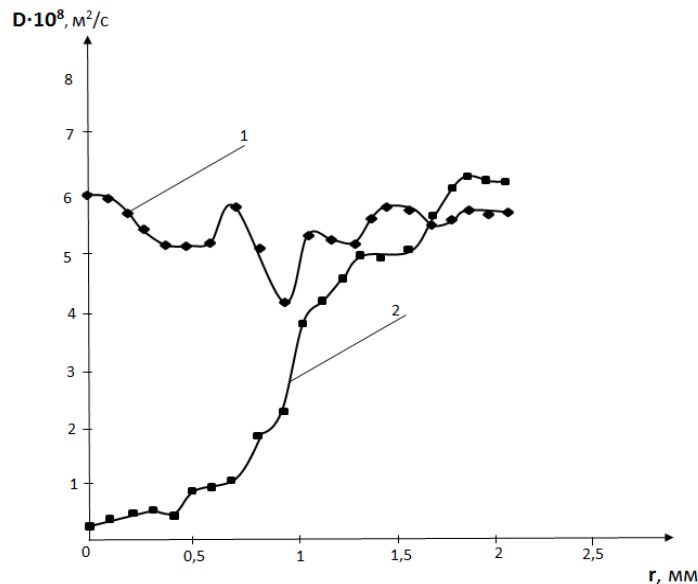


Рис. 2. Ход коэффициента диффузии  $D$  наночастиц в воде вблизи зеркальной поверхности (1) и поверхности пористого кремнезема (2)

Моделирование диффузионных процессов [2, 3] с применением теории броуновского движения на фракталах позволило определить фрактальную размерность траектории наночастиц и связать ее с топологией приграничной пористой поверхности. Сделано предположение, что фрактальная пористая поверхность структурирует близлежащие слои воды, в связи с чем скорость диффузии изменяется с удалением от поверхности по законам аномальной диффузии. Выявлена связь Хаусфордовой размерности с фрактальной размерностью приграничных слоев жидкости:

$$D(r) = D_{\infty} - (D_{\infty} - D_0) \left( \frac{r}{r_0} \right)^{-\Theta}, \quad (3)$$

где  $D_{\infty}$  – коэффициент диффузии в свободной жидкости;  $D_0$  – коэффициент диффузии вблизи пористого твердого тела (на минимальном расстоянии  $r_0$  от поверхности пористого тела);  $\Theta$  – коэффициент аномальной диффузии,  $\Theta > 0$ . С другой стороны, известно, что подобная степенная зависимость коэффициента диффузии наночастиц характерна для броуновского движения на фракталах [1, 2].

Для пористой поверхности, в частности для кремнезема (рис. 2),  $\Theta = 0,284$ . Фрактальная размерность траектории определяется формулой:

$$d_f = 2 + \Theta. \quad (4)$$

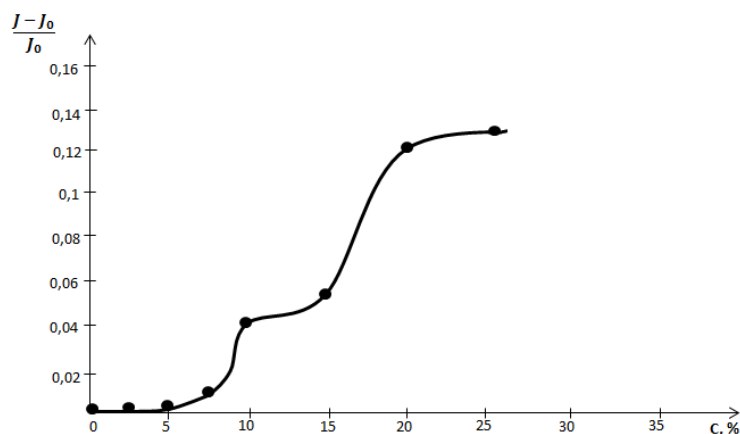


Рис. 3. Зависимость интенсивности  $J$  рассеяния света от концентрации  $C$  раствора поваренной соли при  $t = 21^{\circ}\text{C}$  ( $J_0$  – интенсивность при  $C = 0\%$ )

На рис. 3 представлен график зависимости интенсивности рассеянного света от массовой концентрации раствора поваренной соли. Как видно из графика, интенсивность линейно зависит от концентрации раствора до 8 %, что не противоречит рэлеевскому рассеянию [3, 4, 8, 9].

При концентрации от 20 % и до насыщенного раствора интенсивность практически постоянна. Это свидетельствует о том, что происходит структурирование раствора, т.е. молекулы NaCl связывают электростатическими силами разное количество молекул воды, а именно, образуют кластеры. Кластеры, как единицы диффундирующей частицы, имеют разные размеры. До концентрации 8 % размеры составляют от 200 до 300 нм, а при большей концентрации размеры возрастают: при концентрации 20 % и выше размеры соответствуют 1000 нм и выше. Это, по-видимому, будет влиять на диффузию соли.

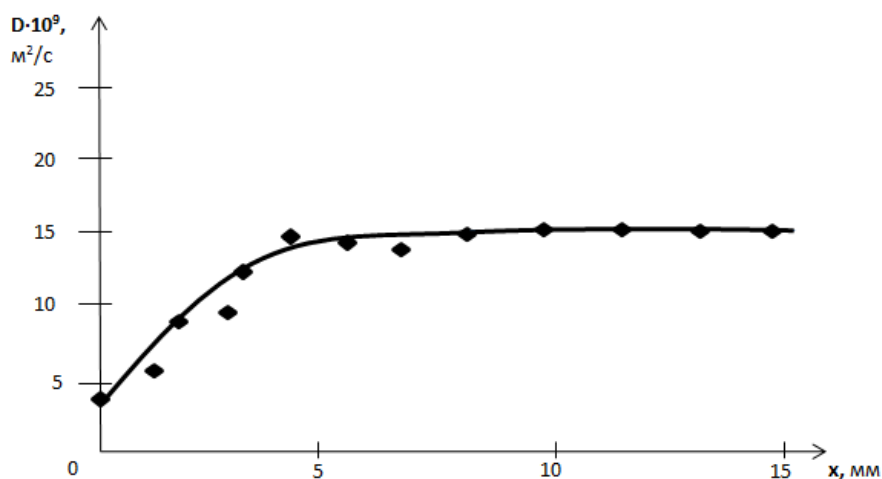


Рис. 4. Распределение коэффициента диффузии в растворе поваренной соли до кожи сельди при  $t = 21^{\circ}\text{C}$

На рис. 4 представлено поведение коэффициента диффузии в растворе соли в зависимости от расстояния от кожи сельди. Начиная с 3 мм и далее, коэффициент диффузии принимает практически постоянные значения как в свободном растворе соли. Коэффициент диффузии вблизи кожи (в пограничном слое) подчиняется степенному закону (3), так же как зависимости на рис. 2 [3-5]. Это связано с тем, что раствор соли приобретает фрактальную структуру. Коэффициент аномальной диффузии  $\Theta=0,343$ . Фрактальная (Хаусдорфова) размерность, вычисленная по формуле (4)  $d_f = 2 + 0,343 = 2,343$

### Выводы

Из изложенных исследований следуют важные выводы:

- 1) помимо известных традиционных исследований пограничного слоя применен новый – фрактальный метод;
- 2) фрактальные поверхности создают фрактальную структуру растворов в поверхностном слое, коэффициенты диффузии в котором определяются формулой (3), а фрактальная размерность формулой (4);
- 3) определен коэффициент аномальной диффузии раствора соли вблизи кожи сельди  $\Theta=0,343$ ;
- 4) формула (3) имеет фундаментальный вид, так как большинство поверхностей являются фрактальными и предполагают применение фрактальной математики;
- 5) определение аномальных коэффициентов диффузии в пограничных слоях при посоле рыб различных видов вблизи мышечной ткани рыбы, ткани с кожей, ткани с кожей и чешуей позволит систематизировать процесс посола в зависимости от вида рыбы;
- 6) для полноты картины необходимо связать коэффициенты диффузии и аномальной диффузии с температурой как положительной, так и отрицательной.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теоретические основы процесса посола рыбы и расчет продолжительности просаливания / В.В. Димова, А.М. Ершов, В.А. Гроховский и др. // Вестник МГТУ. – 2006. – Т. 5. – С. 858 - 865.
2. Димова В.В. Закономерности процесса диффузии соли в мясе рыбы при посоле в тузлуке: Препр. – Апатиты: Изд-во КГЦ РАН, 1996. – 19 с.
3. Брюханов В.В., Иванов А.М., Самусев И.Г. Самоорганизация в жидкости: аномальная диффузия наночастиц вблизи пористой поверхности и в водно-спиртовых растворах // Хаос и структуры в нелинейных системах. Теория и эксперимент: матер. 5-й межд. науч. конф. 15-17 июня 2006 г.; Астана, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева. – 2006. – Ч. 2. – С. 69-73.
4. Иванов А.М. Фрактальная кинетика люминесценции органолюминофоров на поверхности твердых тел и аномальная диффузия молекул и наночастиц на границе с жидкостью: дис. ... канд. физ.-мат.наук: 01.04.05 / Иванов Андрей Михайлович. – Калининград, 2007. – 138 с.
5. Брюханов В.В., Мыслицкая Н.А., Иванов А.М. Исследование структурирования водных и водноорганических систем вблизи фрактальной поверхности методом молекулярного рассеяния света // Материалы Межд. конф. «Фотоника молекулярных наноструктур». – Оренбург: Изд-во ОГУ, 2009. – С. 17-18.
6. Мандельброт Б.Б. Фрактальная геометрия природы. – Москва: Институт компьютерных исследований, 2002. – 656 с.
7. Анализаторы жидкости типа «Флюорат-02». Руководство по эксплуатации. – Санкт-Петербург: Люмэкс., 2004. – 39 с.
8. Шуманова М.В. Научное обеспечение технологического процесса посола сельди атлантической (*Clupea harengus*) в неподвижном тузлуке на базе экспериментальных исследований методом фотонной корреляционной спектроскопии: дис. ... канд. тех. наук: 05.18.12 / Шуманова Мария Вячеславовна. – Калининград, 2016. – 122 с.
9. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Рэлеевское рассеяние в газах и жидкостях // Теоретическая физика. Электродинамика сплошных сред. – М.: Наука, 1982. – Т. VIII. – С. 582-583.

## BORDER LAYER AND ITS FRACTALITY AT THE FISH SALTING

Shumanova Maria Vyacheslavovna, candidate of technical sciences, associate professor;

Shumanov Vyacheslav Anatolyevich, candidate of physical and mathematical sciences, associate professor;

Ivanov Andrei Mikhailovich, candidate of physical and mathematical sciences, associate professor;

Statsenko Violetta Sergeevna, postgraduate student;

Prokolcheva Olga Nikolaevna, engineer

Kaliningrad State Technical University,

Kaliningrad, Russia, e-mail: maria.shumanova@klgtu.ru

*This paper presents a different view of the Brownian motion of particles. The behavior of NaCl salt dissolved in water in the boundary layer (near the skin of fish) was studied using the method of photon correlation spectroscopy.*

*In the study of the boundary layer of an immovable brine near the skin of the herring, the fractal structure of the salt solution was found. On the basis of which the formula for determining the dependence of the diffusion coefficient was obtained.*

# СЕКЦИЯ «ХИМИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ»

## SECTION "CHEMISTRY OF INTEGRATED TECHNOLOGIES OF NATURAL RAW MATERIAL"

УДК 001.4

### ИММОБИЛИЗАЦИЯ ХИРАЛЬНЫХ АНИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ СО(III) НА МАГНИТНЫЕ НАНОЧАСТИЦЫ – ВОЗМОЖНЫЙ ПУТЬ ПОЛУЧЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ГЕТЕРОГЕННЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ

<sup>1,2</sup>Булычев Александр Григорьевич, канд. хим. наук, доцент;

<sup>2</sup>Рафиализаде Рафиали Эльхан оглы, магистрант 1 курса;

<sup>2</sup>Козенков Иван Иванович, аспирант;

<sup>2</sup>Родионова Валерия Викторовна, канд. физ.-мат. наук, доцент;

<sup>2</sup>Хомуцецкая Александра Сергеевна, магистрант 1 курса;

<sup>3,4</sup>Сагиян Ашот Серобович, д-р хим. наук, профессор, академик НАН РА;

<sup>3,4</sup>Мкртчян Анна Феликсовна, канд. хим. наук, доцент;

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: a\_bulychev@mail.ru

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»,  
Калининград, Россия, e-mail: a\_bulychev@mail.ru, VVRodionova@kantiana.ru,  
ivankozenkov@gmail.com

<sup>3</sup>Ереванский государственный университет,  
Ереван, Армения, e-mail: saghyan@netsys.am, saghyan@ysu.am, anna\_mkrtchyan@ysu.am

<sup>4</sup>НПЦ «Армбиотехнология» НАН РА,

Ереван, Армения, e-mail: saghyan@netsys.am, saghyan@ysu.am, anna\_mkrtchyan@ysu.am

*В работе впервые предпринята попытка получения гетерогенных катализаторов асимметрического синтеза путем нековалентной иммобилизации на магнитных наночастицах (МН) стереохимически инертных октаэдрических анионных комплексов Со(III) с двумя перпендикулярно расположенными хиральными тридентатными лигандами – основаниями Шиффа салицилового альдегида и (S)-лейцина. Полученные соединения охарактеризованы физико-химическими методами*

В последние несколько десятилетий магнитные наночастицы (МН), которые можно получить из дешевых материалов путем простого синтеза и легко перестраиваемых структурных модификаций поверхности, привлекли большое внимание благодаря их обширному применению (для доставки лекарств, в качестве биосенсоров, для иммобилизации ферментов и т.д.) [1-4].

В настоящее время их применение в качестве носителей катализатора становится актуальным из-за их уникальных свойств, таких как высокая площадь поверхности, хорошая дисперсность, суперпарамагнитные свойства, а также низкая токсичность [5-10]. Наиболее привлекательной особенностью катализаторов на основе МН является то, что они могут быть переработаны путем простого магнитного разделения, что исключает необходимость хроматографирования, фильтрации и центрифугирования катализатора.

Кроме того, улучшенная активность обычно достигается катализаторами на наноразмерном носителе – из-за высокой площади поверхности и хорошими дисперсионными свойствами. В по-



лучении оптически активных соединений свое применение получили катализаторы на основе переходных металлов [5], ферментов [5], а также органокатализаторов [11-13], которые были успешно иммобилизованы на МН, впоследствии показавшие хорошую каталитическую активность и возможность повторного использования.

Для получения большинства катализаторов на МН используются стратегии ковалентной иммобилизации, которая в свою очередь требует дополнительных синтетических манипуляций. Нековалентная иммобилизация катализаторов на МН наделяет такими преимуществами, как легкая модификация и комбинаторная гибкость [14].

И в рамках данной работы исследуется возможность нековалентной иммобилизации на МН – октаэдрических анионных комплексов  $\Delta$ - и/или  $\Lambda$ -бис[N-салицилиден-(S)-лейцинато]кобальтатов натрия, представляющие собой стехиометрически инертные координационно-насыщенные комплексы Co(III) с двумя перпендикулярно расположенными хиральными тридентатными лигандами – основаниями Шиффа салицилового альдегида и (S)-лейцина. Синтез  $\Delta$ - и  $\Lambda$ -бис[N-салицилиден-(S)-лейцинато]кобальтатов натрия ( $\Delta$ -1 и  $\Lambda$ -1) осуществлялся согласно Белоконь Ю.Н и др. [15-22], путём взаимодействия  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{CO}_3)_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  с (S)-лейцином, салициловым альдегидом в спиртовом растворе, в дальнейшем производилась хроматографическое разделение на отдельные диастереомеры (рис. 1). При хроматографическом разделении на  $\text{Al}_2\text{O}_3$   $\Lambda$ -изомер имеет значение  $R_f$  выше, чем  $\Delta$ -изомер [15].

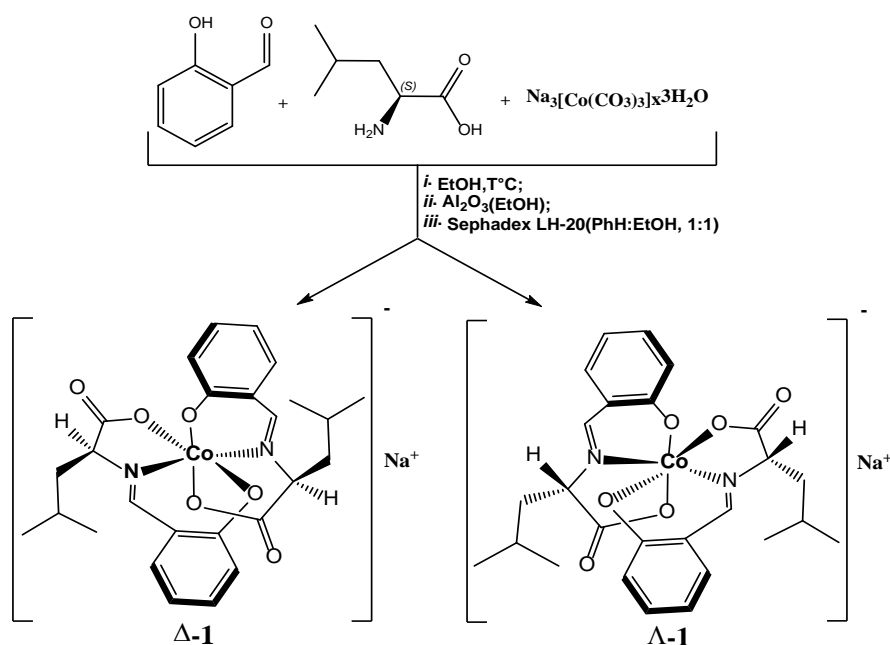


Рис. 1. Общая схема синтеза  $\Delta$ - и  $\Lambda$ -бис[N-салицилиден-(S)-лейцинато]кобальтатов натрия

МН замещенных ферритов были синтезированы и очищены по модифицированному протоколу щелочного соосаждения согласно Jovanović et al. [23] с некоторыми модификациями. Была синтезирована серия МН замещенных ферритов общей стехиометрической формулы  $\text{Co}_x\text{Fe}_y\text{OFe}_{(2-x)}\text{O}_3$  следующих составов:

1.  $\text{Co}^{3+}\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}$
2. oleate@ $\text{Co}^{3+}\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}$  (наночастицы с оболочкой из олеиновой кислоты)
3. PVP@ $\text{Co}^{3+}\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}$  (наночастицы с оболочкой из поливинилпирролидона)
4.  $\Delta$ - $\text{Co}^{3+}\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}$
5.  $\Lambda$ - $\text{Co}^{3+}\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}$

Для всех полученных МН было проведено исследование методами термогравиметрии (ТГ) (рис. 3) и для 3 образцов – дифференциальной-сканирующей калориметрии (ДСК) (рис. 2).

Для образца  $\text{Co}^{3+}\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}$ @PVP на кривой ТГ видна характерная потеря массы воды (связанной в виде геля внутри массы ПВП) в диапазоне  $86\text{ }^\circ\text{C} - 137\text{ }^\circ\text{C}$ . Дальнейшая потеря массы

наблюдается у всех пяти образцов в диапазоне температур 219 °С – 288 °С и также связана с потерей молекул воды, сорбированных поверхностью наночастиц/их оболочек. Образец PVP@Co<sup>3+</sup>Fe<sup>2+</sup>Fe<sup>3+</sup> теряет часть массы в диапазоне температур 335 °С – 485 °С, что связано со сгоранием поливинилпирролидона. Суммарная потеря массы для этого образца составляет 22,35 %.

Для образца oleate@Co<sup>3+</sup>Fe<sup>2+</sup>Fe<sup>3+</sup> в диапазоне температур 435 °С – 500 °С наблюдается потеря массы, связанная со сгоранием олеиновой кислоты, которая покрывает МН. Суммарная потеря масса для этого образца составляет 13,57 %.

Для образцов Co<sup>3+</sup>Fe<sup>2+</sup>Fe<sup>3+</sup> (без оболочки) и Δ-Co<sup>3+</sup>Fe<sup>2+</sup>Fe<sup>3+</sup> конечные потери массы составляют 5,63 % и 1,88 %, соответственно. Для образца Λ-Co<sup>3+</sup>Fe<sup>2+</sup>Fe<sup>3+</sup> наблюдается прирост массы образца после отжига на 0,21 %, что связано с окислением либо кобальта (II → III), либо железа (II → III) в составе МН.

Предварительно можно сказать, что Λ- и Δ-комплексы кобальта (III) в процессе нуклеации наночастиц ведут себя различно, и, вероятнее всего, их органические координированные комплексы не выступают в качестве классических сурфактантов, таких как молекулы поливинилпирролидона или олеиновой кислоты.

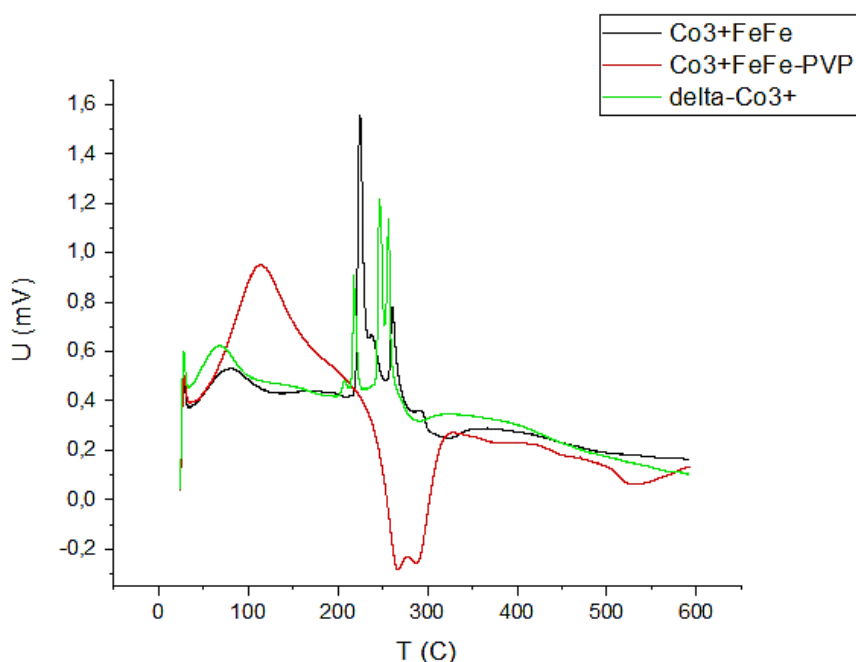


Рис. 2. Совмещенная кривая ДСК для МН замещенных ферритов

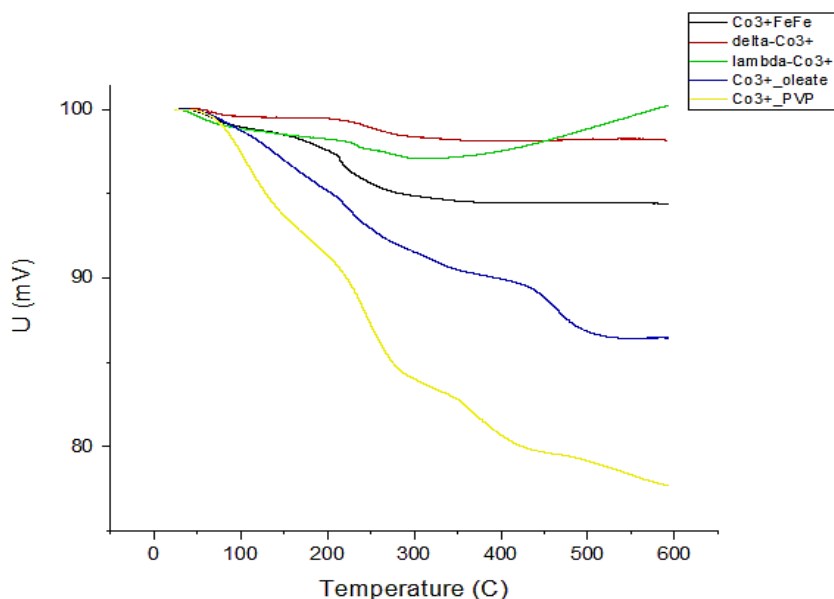


Рис. 3. Совмещенная кривая ТГ для МН замещенных ферритов

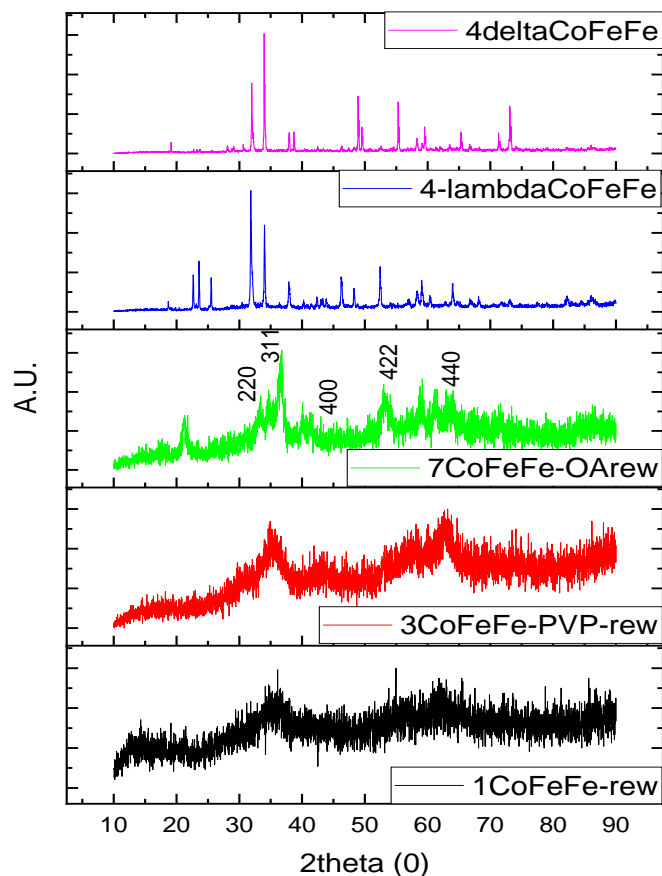


Рис. 4. Рентгенограммы образцов кобальтовых ферритов

На рис. 4 представлены рентгенограммы образцов кобальтовых ферритов, полученных с использованием  $\Lambda$ -1 (4-lambdaCoFeFe),  $\Delta$ -1 (4deltaCoFeFe), с оболочкой из поливинилпирролидона (3CoFeFe-PVP), с оболочкой из олеиновой кислоты (7CoFeFe-OA), чистая фракция  $Co^{3+}Fe^{2+}Fe^{3+}$  (1CoFeFe). Rew обозначает, что образец был дополнительно отмыт от примеси сульфата натрия.

По рентгенограммам образцов  $\Delta$ - $Co^{3+}Fe^{2+}Fe^{3+}$  и  $\Lambda$ - $Co^{3+}Fe^{2+}Fe^{3+}$  видно, что значительную часть образца составляет примесь танердита (сульфата натрия), отмыть которую после высушивания образца не удалось.

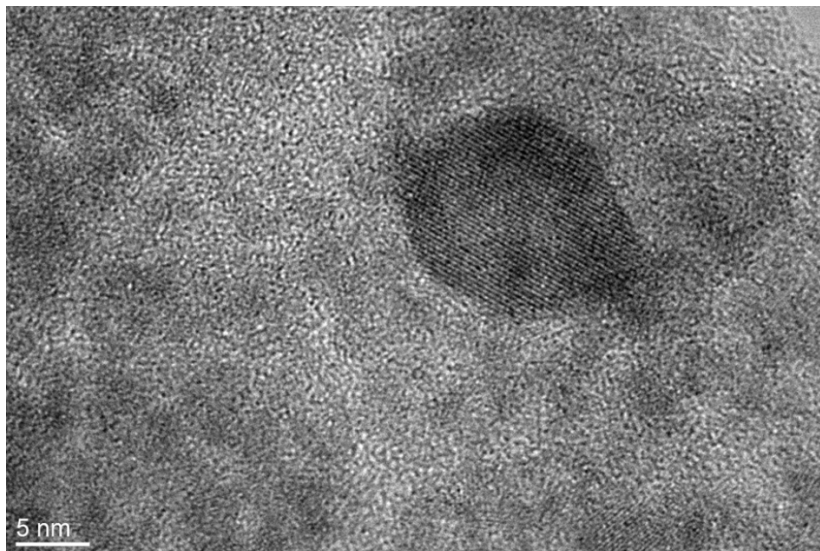
Исходя из данных рентгеновской дифракции, размеры кристаллитов составили:

1.  $Co^{3+}Fe^{2+}Fe^{3+}$  – 7,4 нм +/- 0,3 нм;
2. PVP@ $Co^{3+}Fe^{2+}Fe^{3+}$  (наночастицы с оболочкой из поливинилпирролидона) – 8,3 нм +/- 0,2 нм;
3. oleate@ $Co^{3+}Fe^{2+}Fe^{3+}$  (наночастицы с оболочкой из олеиновой кислоты) – образец рентгенаморфный;
4.  $\Lambda$ - $Co^{3+}Fe^{2+}Fe^{3+}$  – 7,6 нм +/- 0,3 нм;
5.  $\Delta$ - $Co^{3+}Fe^{2+}Fe^{3+}$  – 7,8 нм +/- 0,3 нм.

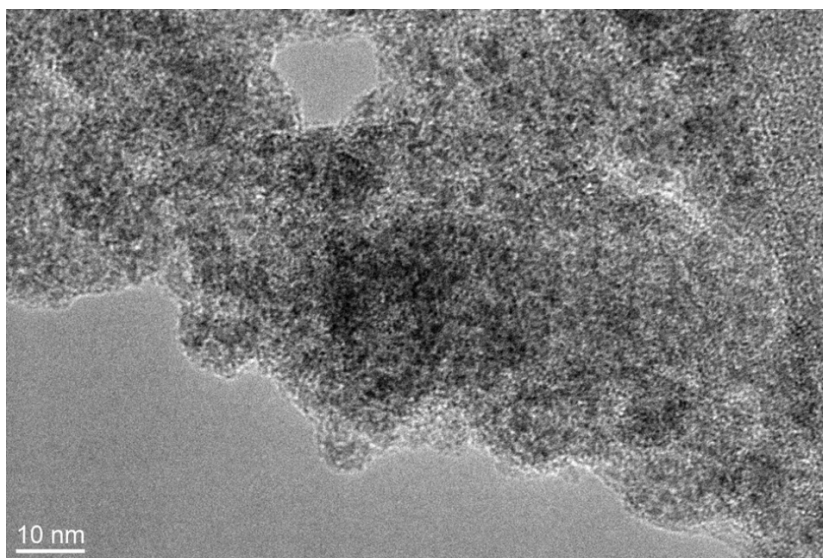
Так же для полученных образцов  $\Delta$ - $Co^{3+}Fe^{2+}Fe^{3+}$  и  $\Lambda$ - $Co^{3+}Fe^{2+}Fe^{3+}$  была проведена просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ).

Средний размер частиц, синтезированных с использованием  $\Delta$ -1 и  $\Lambda$ -1, по данным просвечивающей электронной микроскопии составляет 3 нм и 1,8-2 нм, соответственно.

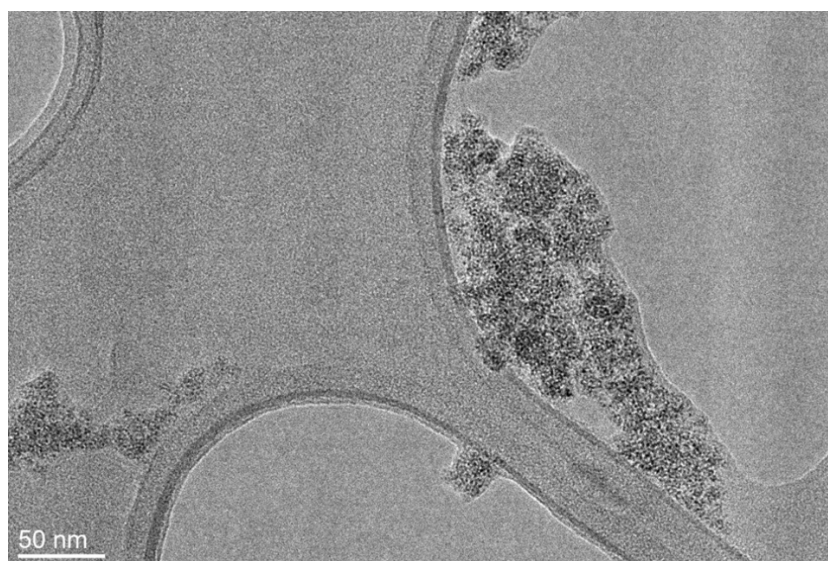
Частицы агломерированы, однако степень кристалличности отдельных частиц достаточно высока и на фото с ПЭМ можно различить регулярную кристаллическую решетку для частиц образца  $\Delta$ - $Co^{3+}Fe^{2+}Fe^{3+}$  (рис. 5-7), а так же частицы образца  $\Lambda$ - $Co^{3+}Fe^{2+}Fe^{3+}$  сильно агломерированы, однако степень кристалличности отдельных частиц выше, чем у предыдущего образца (рис. 8, 9).



*Рис. 5. ПЭМ для образца  $\Delta\text{-Co}^{3+}\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}$*



*Рис. 6. ПЭМ для образца  $\Delta\text{-Co}^{3+}\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}$*



*Рис. 7. ПЭМ для образца  $\Delta\text{-Co}^{3+}\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}$*

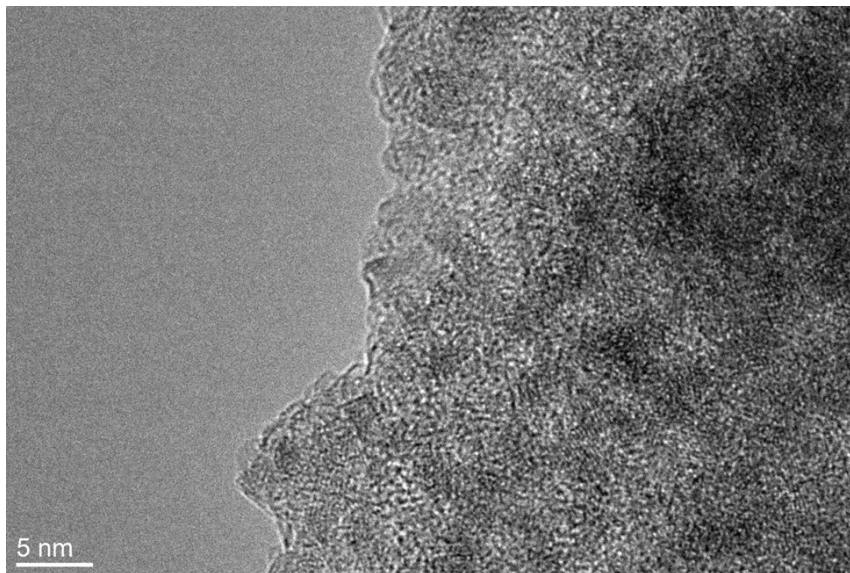


Рис. 8. ПЭМ для образца  $\Lambda\text{-Co}^{3+}\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}$

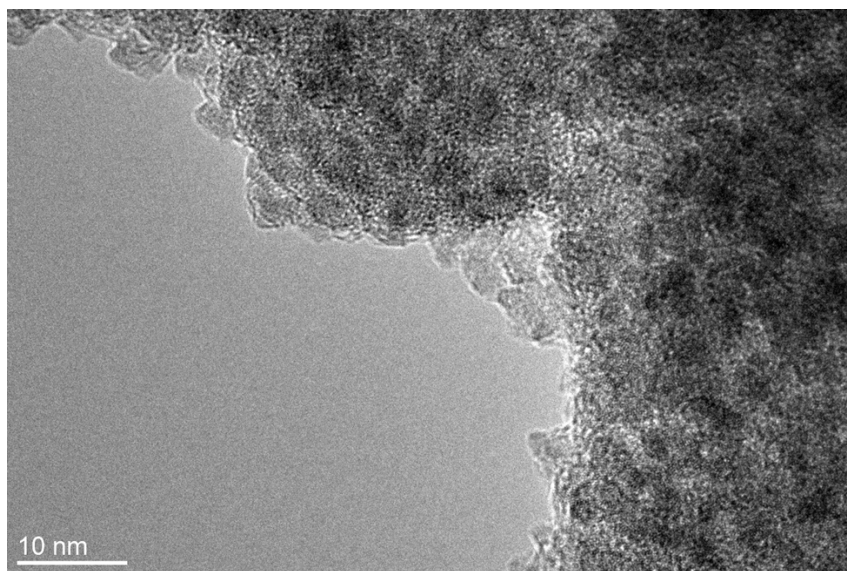


Рис. 9. ПЭМ для образца  $\Lambda\text{-Co}^{3+}\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}$

В целом, наночастицы кобальтовых ферритов на основе хиральных комплексов не отличаются формой от стандартных образцов кобальтовых ферритов.

Однако размеры синтезированных образцов почти на порядок меньше, чем для классических наночастиц кобальтовых ферритов (которые обычно бывают размерами в диапазоне 8-20 нм, чаще всего 14-16 нм). Конкретно это свойство (очень маленький размер) может быть полезным для применения частиц в качестве катализаторов – маленький размер индивидуальных частиц означает, что удельная площадь (площадь поверхности на единицу объема, например для  $1\text{ см}^3$ ) таких частиц очень велика.

Полученные данные позволяют предположить, что природа органической компоненты существенно влияет на характеристики полученных соединений. В ходе дальнейших исследований предполагается использовать данный подход для широкого круга комплексов кобальта (III) с другими хиральными лигандами.

В настоящее время проводятся испытания полученных соединений в качестве катализаторов асимметрического образования связи углерод-углерод.

## Экспериментальная часть

В работе использовались реактивы без дополнительной очистки для синтеза хиральных комплексов Со(III) салициловый альдегид (Реахим), (S)-лейцин (Reanal), кобальт (II) азотнокислый (Вектон), гидрокарбонат натрия (Вектон) и пероксид водорода 33 % (Вектон), а для солвотермального синтеза наночастиц кобальтовых ферритов также без дополнительной очистки были использованы железа (II) сульфат гептагидрат (Вектон), железа (III) сульфат моногидрат (АВСR), диэтиленгликоль (Acros organics), гидроксид натрия (Вектон) олеиновая кислота (ОК) (Вектон), поливинилпирролидон (SigmaAldrich, средняя Mw(PVP) ~ 40000Da). Так же использовались сорбенты: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (САМАG) и Sephadex LH-20 (Pharmacia).

Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК).

Измерения кривых для ДСК были выполнены на приборе NETZSCH 204 F1 Phoenix. Кривые изменения электропроводности образцов были записаны в атмосфере аргона с потоком газа 30мл\*мин<sup>-1</sup>/50мл\*мин<sup>-1</sup> при постоянном нагреве образца в алюминиевом тигле со скоростью 10 К\*мин<sup>-1</sup> в температурном диапазоне 250 °С – 595 °С.

Термогравиметрический анализ (ТГА)

Измерения для ТГА были выполнены на установке для термогравиметрии NETZSCH TG 209 F3 Tarsus. Кривые плавления образцов были записаны в атмосфере аргона с потоком газа 30мл\*мин<sup>-1</sup>/50мл\*мин<sup>-1</sup> при постоянном нагреве образца в алюминиевом тигле со скоростью 10 К\*мин<sup>-1</sup> в температурном диапазоне 250 °С – 595 °С.

Данные рентгеновской дифракции.

Аморфность/кристалличность веществ была исследована при помощи метода рентгеновской дифракции (X-Ray Diffraction, XRD). Рентгенограммы образцов были записаны при комнатной температуре в диапазоне углов 10° ≤ 2θ ≤ 90° (шаг 2θ = 0.02° со сбором данных в течение 2 секунд на каждый шаг). Рентгенограммы снимались при помощи порошкового дифрактометра AXS D4 Endeavor (Bruker) с излучением медного филамента Cu Kα (λ = 1.5406 Å). Средний размер кристаллитов dXRD был рассчитан исходя из полной ширины пика на половине его максимума для пика в плоскости решетки (311) при помощи уравнения Шерера [24]:

$$d_{XRD} = \frac{k\lambda}{\beta \cos \theta}, \quad (1)$$

где K – коэффициент поверхности с типичным 0.9 и β – полная ширина на половине высоты максимальной интенсивности пика, которая была откорректирована при помощи соотношения Уоррена (Warren correction)  $\beta = (\beta_{\text{exp}}^2 - \beta_{\text{std}}^2)^{1/2}$ , где β<sub>std</sub> – уширение инструментальной линии, определяемое по стандарту LaB<sub>6</sub>.

Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ).

Морфология синтезированных образцов с хиральными комплексами изучалась при помощи просвечивающего электронного микроскопа (ТЕМ, JEM-2100, JEOL) при ускоряющем напряжении 200 кВ. Предварительно образец в виде высушенного порошка был ресуспендирован в н-гексане и подвергнут ультразвуковому диспергированию в течение 10 минут. Несколько капель полученной суспензии наносили на медную сетку, покрытую углеродом, и давали высохнуть на воздухе.

### Синтез трикарбоксикобальтата (III) натрия

Трикарбоксикобальтат (III) натрия Na<sub>3</sub>[Co(CO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>]\*3H<sub>2</sub>O был получен по описанной методике [25] в виде темно-зеленого порошка, Т.пл. >300 °С.

### Синтез Δ, Λ-бис[N-салицилиден-(S)-лейцинато]кобальтатов натрия

К смеси 0,6 ммоль Na<sub>3</sub>[Co(CO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>]\*3H<sub>2</sub>O и 2 ммоль (S)-лейцина в 15 мл EtOH при перемешивании добавляли 2 ммоль салицилового альдегида. Реакционную смесь кипятили 3 часа с обратным холодильником, охлаждали и осадок отфильтровывали. Растворитель удаляли в вакуу-

ме, остаток промывали диэтиловым эфиром и растворяли в EtOH. Изомеры разделяли с помощью колоночной хроматографии ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ , элюент — EtOH). Дополнительную очистку  $\Lambda$ - или  $\Delta$ -изомеров проводили методом гель-хроматографии на Sephadex LH-20 (элюент — EtOH—бензол, 1 : 1).

Выходы  $\Delta$ -1 и  $\Lambda$ -1 составили 45,6 % и 36,5 %, соответственно.

### Синтез МН замещенных ферритов

Смесь 5 ммоль  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  и 10 ммоль  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  растворяли в 75 мл диэтилгликоля в трехгорлой круглодонной колбе с воздушным обратным холодильником при постоянном перемешивании вводили 0,285 ммоль  $\Delta$ -1 (и  $\Lambda$ -1,  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{CO}_3)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}]$ , ОК, PVP). Реакционную смесь при постоянном перемешивании нагревали до 150°C на масляной бане и затем вводили сухой гидроксид натрия массой 1 грамм. Нагрев продолжали в течение 2-х часов. По окончании синтеза, оставляли колбу с осадком остывать при комнатной температуре на 12 часов. Черный осадок аликвотами по 15 мл переносили в центрифужные конические колбы объемом 50 мл. В колбы добавляли этанол в объеме 30 мл, уравнивали на весах и центрифугировали 15 мин при 2900 об/мин. Супернатант затем сливали, осадок ресуспендировали при помощи вортекса в 5 мл бидистиллированной воды, затем добавляли 40 мл этанола и уравнивали колбы на весах, после чего центрифугировали 15 мин при 2900 об/мин. Данную процедуру отмывки повторяли трижды. Полученный осадок ресуспендировали в 10 мл бидистиллированной воды, переносили в чашку Петри и оставляли сушиться в сухожаровом шкафу при 80 °C на ночь. Высушенный порошок использовали для всех дальнейших исследований.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Lu A.H., Salabas E. L., Schüth F. Magnetic nanoparticles: synthesis, protection, functionalization, and application // *Angewandte Chemie International Edition*. – 2007. – Т. 46. – №. 8. – С. 1222-1244.
2. Fan J., Gao Y. Nanoparticle-supported catalysts and catalytic reactions—a mini-review // *Journal of Experimental Nanoscience*. – 2006. – Т. 1. – №. 4. – С. 457-475.
3. Jun Y., Choi J., Cheon J. Heterostructured magnetic nanoparticles: their versatility and high performance capabilities // *Chemical Communications*. – 2007. – №. 12. – С. 1203-1214.
4. Nanomedicine: magnetic nanoparticles and their biomedical applications / R. Banerjee et al. // *Current medicinal chemistry*. – 2010. – Т. 17. – №. 27. – С. 3120-3141.
5. Polshettiwar V. et al. Magnetically recoverable nanocatalysts // *Chemical reviews*. – 2011. – Т. 111. – №. 5. – С. 3036-3075.
6. Ranganath K.V.S., Glorius F. Superparamagnetic nanoparticles for asymmetric catalysis—a perfect match // *Catalysis Science & Technology*. – 2011. – Т. 1. – №. 1. – С. 13-22.
7. Shylesh S., Schünemann V., Thiel W.R. Magnetically separable nanocatalysts: bridges between homogeneous and heterogeneous catalysis // *Angewandte Chemie International Edition*. – 2010. – Т. 49. – №. 20. – С. 3428-3459.
8. Schätz A., Reiser O., Stark W.J. Nanoparticles as semi-heterogeneous catalyst supports // *Chemistry—A European Journal*. – 2010. – Т. 16. – №. 30. – С. 8950-8967.
9. Magnetic nanocomposites: a new perspective in catalysis / Zhu Y. et al. // *ChemCatChem*. – 2010. – Т. 2. – №. 4. – С. 365-374.
10. Lim C. W., Lee I. S. Magnetically recyclable nanocatalyst systems for the organic reactions // *Nano Today*. – 2010. – Т. 5. – №. 5. – С. 412-434.
11. Karimi B., Farhangi E. A highly recyclable magnetic core-shell nanoparticle-supported TEMPO catalyst for efficient metal-and halogen-free aerobic oxidation of alcohols in water // *Chemistry—A European Journal*. – 2011. – Т. 17. – №. 22. – С. 6056-6060.
12. Riente P., Mendoza C., Pericás M.A. Functionalization of  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  magnetic nanoparticles for organocatalytic Michael reactions // *Journal of Materials Chemistry*. – 2011. – Т. 21. – №. 20. – С. 7350-7355.



13. Superparamagnetic nanoparticle-supported (s)-diphenyl-prolinol trimethylsilyl ether as a recyclable catalyst for asymmetric Michael addition in water / B.G. Wang. et al. // *Advanced Synthesis & Catalysis*. – 2010. – Т. 352. – № 17. – С. 2923-2928.
14. A Recyclable Nanoparticle-Supported Palladium Catalyst for the Hydroxycarbonylation of Aryl Halides in Water / S. Wittmann et al. // *Angewandte Chemie International Edition*. – 2010. – Т. 49. – № 10. – С. 1867-1870.
15. A simple stereochemical model of pyridoxal-dependent aldolase: Asymmetric conversions of the amino acid fragment in chiral complexes of potassium  $\alpha$  and  $\Delta$  bis-/n-salicylideneaminoacido/cobaltate (III) / Y.N. Belokon et al. // *Tetrahedron*. – 1977. – Т. 33. – № 19. – С. 2551-2564.
16. Asymmetric synthesis of cyanohydrins catalysed by a potassium  $\Delta$ -bis [N-salicylidene-(R)-tryptophanato] cobaltate complex / Y.N. Belokon et al. // *Mendeleev Communications*. – 2004. – Т. 14. – № 6. – С. 249-250.
17. Anionic chiral cobalt (III) complexes as catalysts of asymmetric synthesis of cyanohydrins / Y.N. Belokon et al. // *Russian chemical bulletin*. – 2006. – Т. 55. – № 5. – С. 821-827.
18. Potassium and silver chiral cobaltate (III) complexes as precatalysts for asymmetric C–C bond formation / Y.N. Belokon et al. // *Tetrahedron: Asymmetry*. – 2008. – Т. 19. – № 7. – С. 822-831.
19. Chiral ion pairs in catalysis: lithium salts of chiral metallocomplex anions as catalysts for asymmetric C–C bond formation / Y.N. Belokon et al. // *Tetrahedron: Asymmetry*. – 2009. – Т. 20. – № 15. – С. 1746-1752.
20. Хиральные анионные комплексы Co (III) как стереоиндукторы при катализе реакций асимметрического генерирования C–C связей / А.С. Сагиян и др. // *Химический журнал Армении*. – 2010. – Т. 63. – № 4. – С. 460-476.
21. Lithium salts of chiral metallocomplex anions as catalysts for asymmetric trimethylsilylcyanation of aldehydes / V.I. Maleev et al. // *Russian Chemical Bulletin*. – 2010. – Т. 59. – № 3. – С. 598-604.
22. Aza-Diels–Alder reaction catalyzed by novel chiral metalocomplex Brønsted acids / V. I. Maleev et al. // *Tetrahedron: Asymmetry*. – 2013. – Т. 24. – № 4. – С. 178-183.
23. pH control of magnetic properties in precipitation-hydrothermal-derived  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  / S. Jovanović et al. // *Journal of Alloys and Compounds*. – 2014. – Т. 589. – С. 271-277.
24. Cullity B.D. (1978) *Elements of X-Ray Diffraction*. 2nd Edition, Addison-Wesley Publishing Company, Inc., Reading, MA, 102.
25. Bauer H.F., Drinkard W.C. A General Synthesis of Cobalt (III) Complexes; A New Intermediate,  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{CO}_3)_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  // *Journal of the American Chemical Society*. – 1960. – Т. 82. – № 19. – С. 5031-5032.

## IMMOBILIZATION CHIRAL ANIONIC COMPLEXES Co(III) ON THE MAGNETIC NANOPARTICLES POSSIBLE WAY TO GET POTENTIAL HETEROGENEOUS CATALYSTS

<sup>1,2</sup>Bulychev Alexander Grigorievich, Cand. of Sci. in Chem., Associate Professor;

<sup>2</sup>Rafializade Rafiali Elkhan ogly, Master's degree student;

<sup>2</sup>Kozenkov Ivan Ivanovich, Postgraduate;

<sup>2</sup>Rodionova Valeria Victorovna, Cand. of Sci. in Phys. and Math., Associate Professor;

<sup>2</sup>Khomutetskaya Alexandra Sergeevna, Master's degree student;

<sup>3</sup>Saghyan Ashot Serobovich, ScD, Professor, Academician of the NAS of the RA;

<sup>3</sup>Mkrtchyan Anna Feliksovna, Cand. of Sci. in Chem., Associate Professor

<sup>1</sup>Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: a\_bulychev@mail.ru

<sup>2</sup>Immanuel Kant Baltic Federal University,



Kaliningrad, Russia, e-mail: VVRodionova@kantiana.ru, ivankozenkov@gmail.com

<sup>3</sup>Yerevan State University,

Yerevan, Armenia, e-mail: saghyan@netsys.am, saghyan@ysu.am, anna\_mkrтчhyan@ysu.am

<sup>4</sup>SPC “Armbiotechnology” NAS RA,

Yerevan, Armenia, e-mail: saghyan@netsys.am, saghyan@ysu.am, anna\_mkrтчhyan@ysu.am

*In this work, an attempt was first made to obtain heterogeneous catalysts for asymmetric synthesis by non-covalent immobilization on magnetic nanoparticles (MNPs) of stereochemically inert octahedral anionic complexes Co(III) with two perpendicularly arranged chiral tridentate ligands - Schiff bases, derived from salicylaldehyde and (S)-leucine. The obtained compounds were characterized by physicochemical methods.*

УДК 665:633.522(06)

## **ПЕРСПЕКТИВЫ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНОПЛИ В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

<sup>1</sup>Воробьев Виктор Иванович, канд. техн. наук, доцент кафедры химии;

<sup>2</sup>Касьяненко Вадим Альбертович, канд. с.-х. наук, технический директор  
ООО «НОВ-АГРО»

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: mobi.dik.10@mail.ru

<sup>2</sup>ООО «НОВ-АГРО»,

Калининград, Россия, e-mail: v.cassianenko@nov-agrohold.com

*Исследованы семена технической конопли (сорт «Мария») и жмых конопляный, полученные в производственных условиях агропромышленного комплекса ООО «НОВ-АГРО» Калининградской области, которые содержат: сырого жира – 33,58 %, сырого протеина – 23,44 %, сырой клетчатки – 20,48 %, массовую долю влаги – 8,06 %, каротиноидов – 23,93 мкг/г (семена конопли) и соответственно; 8,79 %, 31,08 %, 25,80 %, 9,57 %, 29,01 мкг/г (жмых конопляный)*

### **Введение**

Мировой дефицит кормового белка к началу XXI века оценивался в 30-35 млн т в год [1]. Среднегодовой дефицит пищевого и кормового белка в России в настоящее время оценивается в 3,0-3,5 млн тонн [2]. Потенциальным сырьем для производства пищевых и кормовых продуктов способствующим снижению дефицита белка может стать незаслуженно забытая промышленно выращиваемая конопля посевная (*Cánnabis satíva*). Конопля была известна китайцам более 8500 лет назад и использовалась людьми в качестве пищи (семена), волокна и лекарств на протяжении более шести тысячелетий [3-5]. Конопля в качестве компонента используется в более чем 25000 известных продуктах (одежда и аксессуары, обувь, пища, напитки, корм, биопластик, пенька, постельные принадлежности, бумага, сигареты, топливо, строительные материалы, косметика, масло, лекарственные препараты). Традиционно, в дореволюционной России и СССР промышленное выращивание конопли имело стратегическое значение (производство пеньки, мешковины, конопляного масла) и составляло значительную часть доходов в экспорте страны. В 1936 году посевы конопли в России, занимали 680 тыс. га - 4/5 всей мировой площади посевов конопли [6].

Так как некоторые разновидности растения вида *Cánnabis satíva* L. (*Cánnabis indica*, *Cánnabis ruderalis*) являются сырьем для изготовления наркотических веществ (марихуана, гашиш), и, несмотря на их значительные внешние и физиологические различия по отношению к ко-

нопле посевной (*Cannabis sativa subsp. Sativa*) они были отнесены к одному виду – конопля посевная (*Cánnabis satíva*). Поэтому, в рамках борьбы с наркотиками, Единая конвенция Организации Объединенных наций о наркотических средствах 1961 года (с поправками 1972 года) включила коноплю, в список наркосодержащих растений и обязала правительства стран-участников строго контролировать выращивание всех разновидностей конопли [7].

Разделение конопли на обладающую наркотическим действием (*Cannabis indica*, *Cánnabis ruderalis*) и на промышленную коноплю (*Cannabis sativa subsp. Sativa*), как правило, основано на пороговой концентрации дельта-9-тетрагидроканнабинола (ТГК) - основного каннабиоида конопли. Содержание ТГК в сортах промышленной (технической) конопли составляет от 0,01 до 1,8 %, причём в семенах конопли не более 0,012 мг/кг, в то время как предназначенной для медицинских или рекреационных целей (марихуана) от 15 до 40 % [8].

Селекция конопли позволила вывести десятки её новых сортов с уровнем ТГК от 0,01 до 0,3 %, который не вызывает интоксикацию, что позволило вновь легализовать её выращивание в промышленных масштабах.

В 1998 году в Канаде было официально разрешено выращивать промышленную коноплю. Государственный антинаркотический комитет России в 2011 году предложил возобновить посевы промышленной конопли, что способствует антинаркотической политике, так как посевы технической конопли перезапыляют растения выращенные в рекреационных целях, при этом перезапылённая конопля теряет психоактивный эффект (значительно снижается ТГК). Промышленные (технические) сорта конопли должны иметь пороговую концентрацию ТГК не более; в Австралии и Новой Зеландии - 0,5 %, в Америке - 0,3, странах ЕС - 0,2, России - 0,1 %.

Мировая конопляная отрасль сейчас вновь переживает настоящий бум. Согласно исследовательскому отчету, опубликованному Grand View Research, к 2025 году мировой рынок промышленной конопли, как ожидается, достигнет 10,6 млрд долларов США. Прогнозируется, что растущий спрос на продукты питания и напитки из конопли, косметику, средства личной гигиены и белковые добавки будет одним из основных драйверов будущего роста рынка [9]. Крупными экспортёрами продукции из промышленной конопли являются: Китай, Канада, Франция, Корея, а главным импортером США.

В 2018 году площадь посевов конопли в России составила 8 тыс. га, что говорит о существенном упадке отрасли, при этом одной из главных причин продолжающегося кризиса отечественной текстильной и масложировой промышленности является дефицит сырья (конопляное волокно и масло) [10-12]. Поэтому возникает необходимость в планомерной и целенаправленной государственной поддержке данного сектора экономики.

## Объект и методы

Объектом исследования являлись семена конопли и жмых конопляный полученные в Калининградской области в производственных условиях агропромышленного комплекса ООО «НОВ-АГРО». Исследовался сорт 8654374 «Мария» (ГНУ Краснодарский НИИСХ им. П.П. Лукьяненко Россельхозакадемии), который включён в Госреестр по Российской Федерации для зон возделывания культуры с целью использования на волокно и семена. Пробы семян конопли и жмыха конопляного исследовались по следующим показателям: влага, сырой протеин, растворимый протеин, сырая клетчатка, сырой жир, сырая зола, сахар, макро и микроэлементы, каротиноиды, аминокислоты, перекисное числа, общая кислотность в Испытательном центре «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук (ФНЦ «ВНИТИП» РАН) в соответствии с нормативными документами указанными в таблицах ниже.

## Результаты и обсуждение

Семена конопли (обрушенные и необрушенные) практически не содержат каннабиоидов и издавна используются людьми в качестве пищи в сыром, обжаренном или варёном виде, а также в кормах для животных. Они являются богатым источником сбалансированных биологически ак-

тивных веществ и считаются одним из лучших суперфудов природного происхождения. Белки семян конопли содержат полный набор биогенных аминокислот, в том числе незаменимых и на 65 % состоят из эдестина (встречается только в семенах конопли, считается основой ДНК клеток организма млекопитающих, противостоит разрушению ДНК и способствует оздоровлению иммунной системы человека) и на 35 % альбумина, имеющих высокую степень усвояемости [13, 14].

Масло семян на 80 % и более состоит из высокомолекулярных полиненасыщенных жирных кислот и имеет хорошее сбалансированное соотношение  $\omega$ -6 и  $\omega$ -3 жирных кислот (3:1), которое считается оптимальным. Семена конопли также содержат витамины А, группы В (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>), С, Е, макро и микроэлементы: фосфор, калий, магний, кальций, железо, цинк, натрий, марганец, медь, антиоксиданты, хлорофилл, клетчатку и не содержат глютена [15].

В настоящее время в мире около 60 % семян потребляется на пищевые цели (хлеб, смузи, соус конфеты, диетические напитки и пр.) остальные 40 % используется в качестве корма для животных (в основном для птиц и рыб) [14]. Аминокислотный состав семян конопли представлен в табл. 1.

Таблица 1

**Аминокислотный состав семян конопли, %**

№	Массовая доля аминокислот, %	Результаты испытания	Метод определения, средство измерения, обозначение НД на МВИ
1	2	3	4
1	Лизин (Lys)	0,78	Хроматографический Sykam S-433-DS ГОСТ 32195-2013
2	Метионин (Met)	0,61	
3	Цистин (Cys-Cys)	0,35	
4	Гистидин (His)	0,68	
5	Аргинин (Arg)	2,47	
6	Треонин (Thr)	0,71	
7	Серин (Ser)	0,91	
8	Пролин (Pro)	0,80	
9	Глицин (Gly)	0,91	
10	Аланин (Ala)	0,93	
11	Валин (Val)	1,08	
12	Изолейцин (Ile)	0,86	
13	Лейцин (Leu)	1,33	
14	Тирозин (Tyr)	0,65	
15	Фенилаланин (Phe)	0,96	
16	Аспарагиновая кислота (Asp)	2,17	
17	Глутаминовая кислота (Glu)	3,28	

Из табл. 1 видно, что семена конопли имеют повышенное содержание глутаминовой, аспарагиновой кислот, а также аргинина, лейцина и валина.

Жмых конопляный образуется в процессе прессования семян конопли способом «холодного» отжима с целью получения конопляного масла для пищевых и косметических целей, и используется как высокобелковая добавка в пищу или в комбикормах для животных, рыб и птиц. Жмых и масло, полученные «горячим» прессованием при помощи шнек-прессов, используются в основном в комбикормах и технических целях.

Белки конопляного жмыха имеют высокую степень усвояемости и хорошо поедаются животными в составе комбикормов, что благоприятно сказывается на их приросте. Однако масло на поверхности частиц конопляного жмыха обладает способностью к окислению, при этом выделяется тепло, что способствует развитию микроорганизмов и при повышенной влажности происходит процесс саморазогревания и порчи готового продукта (срок хранения не более 6 месяцев). Поэтому, необходимо осуществлять строгий производственный контроль отдельных технологических параметров (температура и содержание влаги и жира в жмыхе, относительная влажность помещения и его проветривание при хранении и др.) в процессе его получения и хранения. К недостаткам

жмыха относится также значительное количество трудноперевариваемой клетчатки, что ограничивает уровень его введения в стартовые комбикорма.

Лимитирующей аминокислотой белков конопляного жмыха является лизин, поэтому он используется в качестве добавки, с белками животного происхождения, содержащими повышенное количество лизина (рыбная мука и др.) с целью оптимизации аминокислотного профиля комбикормов.

Жмых является сильным аттрактантом и считается лучшей прикормкой для карповых и рыб с белым мясом. Аминокислотный состав жмыха конопляного представлен в табл. 2.

Таблица 2

**Аминокислотный состав жмыха конопляного, %**

№	Массовая доля аминокислот, %	Результаты испытаний	Метод определения, средство измерения, обозначение НД на МВИ
1	2	3	4
1	Лизин (Lys)	1,07	Хроматографический Sykam S-433-DS ГОСТ 32195-2013
2	Метионин (Met)	0,78	
3	Цистин (Cys-Cys)	0,47	
4	Гистидин (His)	0,91	
5	Аргинин (Arg)	3,45	
6	Треонин (Thr)	0,95	
7	Серин (Ser)	1,24	
8	Пролин (Pro)	1,12	
9	Глицин (Gly)	1,29	
10	Аланин (Ala)	1,31	
11	Валин (Val)	1,49	
12	Изолейцин (Ile)	1,18	
13	Лейцин (Leu)	1,84	
14	Тирозин (Tyr)	0,89	
15	Фенилаланин (Phe)	1,30	
16	Аспарагиновая кислота (Asp)	3,07	
17	Глутаминовая кислота (Glu)	4,86	

Из табл. 2 видно, что в жмыхе конопляном также как и в семенах конопли, повышенное содержание глутаминовой и аспарагиновой кислот аргинина, лейцина и валина.

Необходимо отметить, что остальные аминокислоты имеют достаточно сбалансированный уровень (аминокислотный скор).

Содержание макро- и микроэлементов в семенах конопли представлено в табл. 3.

Таблица 3

**Содержание макро - и микроэлементов в семенах конопли**

№	Определяемый показатель, единица измерения	Результаты испытаний	Метод определения, средство измерения, обозначение НД на МВИ
1	2	3	4
1	Массовая доля фосфора, %	1,22	Фотометрический (основной) метод; фотометр фотоэлектрический КФК-3-«ЗОМЗ»; ГОСТ 26657-97 Атомно-абсорбционный метод, спектрофотометр АА SPECTRAA «Duj 240FS/240Z»; ГОСТ 32343-2013
2	Массовая доля кальция, %	0,20	
3	Массовая доля натрия, %	0,01	
4	Массовая доля калия, %	1,02	
5	Массовая доля магния, %	0,43	
6	Массовая доля меди, мг/кг	17,44	
7	Массовая доля цинка, мг/кг	84,85	
8	Массовая доля марганца, мг/кг	70,00	

9	Массовая доля железа, мг/кг	106,76	
10	Массовая доля хлоридов, %	0,02	Аргентометрический (арбитражный) метод; бюретка вместимостью 5 см <sup>3</sup> ГОСТ 13496.1-98, ГОСТ Р 51421-99
11	Массовая доля йода, мг/кг	не обнаружено	Кинетический роданидно-нитритный метод; Фотоэлектроколориметр КФК-3-«ЗОМЗ»; ГОСТ 28458-90
12	Массовая доля селена, мкг/г	0,49	Атомно-абсорбционный метод с электротермической атомизацией; спектрофотометр АА SPECTRAA «Duj 240FS/240Z»; ГОСТ 56372-2015

Из табл. 3 видно, что семена конопли имеют повышенное содержание фосфора, калия, железа, цинка и марганца.

Содержание макро- и микроэлементов в жмыхе конопляном представлено в табл. 4.

Таблица 4

#### Содержание макро - и микроэлементов в жмыхе конопляном

№	Определяемый показатель, единица измерения	Результаты испытаний	Метод определения, средство измерения, обозначение НД на МВИ
1	2	3	4
1	Массовая доля фосфора, %	1,59	Фотометрический (основной) метод; фотометр фотоэлектрический КФК-3-«ЗОМЗ»; ГОСТ 26657-97
2	Массовая доля кальция, %	0,68	Атомно-абсорбционный метод, спектрофотометр АА SPECTRAA «Duj 240FS/240Z»; ГОСТ 32343-2013
3	Массовая доля натрия, %	0,02	
4	Массовая доля калия, %	1,40	
5	Массовая доля магния, %	0,54	
6	Массовая доля меди, мг/кг	22,68	
7	Массовая доля цинка, мг/кг	108,87	
8	Массовая доля марганца, мг/кг	87,27	
9	Массовая доля железа, мг/кг	132,52	
10	Массовая доля хлоридов, %	0,03	Аргентометрический (арбитражный) метод; бюретка вместимостью 5 см <sup>3</sup> ГОСТ 13496.1-98, ГОСТ Р 51421-99
11	Массовая доля йода, мг/кг	не обнаружено	Кинетический роданидно-нитритный метод; Фотоэлектроколориметр КФК-3-«ЗОМЗ»; ГОСТ 28458-90
12	Массовая доля селена, мкг/г	0,54	Атомно-абсорбционный метод с электротермической атомизацией; спектрофотометр АА SPECTRAA «Duj 240FS/240Z»; ГОСТ 56372-2015

Из табл. 4 видно, что жмых конопляный также как и семена конопли имеет повышенное содержание фосфора, калия, железа, цинка и марганца.

Показатели качества семян конопли представлены в табл. 5.

## Показатели качества семян конопли

№	Определяемый показатель, единица измерения	ПДК и нормы	Результаты испытаний	Метод определения, средство измерения, обозначение НД на МВИ
1	2	3	4	5
1	Массовая доля влаги и летучих веществ, %	6,0-8,0	8,06	Весовой (высушивание до постоянной массы при 130 <sup>0</sup> С); весы лабораторные; ГОСТ 10856-96
2	Массовая доля сырого протеина, %	-	23,44	Титрометрический по Кьельдалю Анализатор азота «Kjeltek System» Модель 2300; ГОСТ 32044.1-2012
3	Массовая доля сырой клетчатки, %		20,48±1,94	Метод с использованием полуавтоматической системы (FIWE-6); весы лабораторные LA 230 P; ГОСТ 31675-2012
4	Массовая доля сырого жира, %		33,58±2,05	Определение по обезжиренному остатку; весы лабораторные LA 230 P; ГОСТ 13496.15-2016
5	Массовая доля сырой золы, %		6,12	Весовой метод (первый); весы лабораторные LA 230 P; ГОСТ 32933-2014
6	Массовая доля сахаров (растворимых углеводов), %		1,80	Фотометрический метод; фотоэлектроколориметр КФК-3«ЗОМЗ»; ГОСТ 26176-91
7	Массовая доля крахмала (легкогидролизуемых углеводов), %		0,67	
8	Содержание каротиноидов, мкг/г			Фотометрический метод (экстракция диэтиловым эфиром); фотометр фотоэлектрический КФК-3-«ЗОМЗ»;
9	Общая кислотность, <sup>0</sup> H	не более 5	3,2	pH-метрическое титрование иономер ЭВ-74; ГОСТ 13496.12-98
10	Перекисное число (% йода)	не более 0,6	0,258	Титрометрический метод с визуальной индикацией; бюретка вместимостью 25 см <sup>3</sup> ; МУ МСХ ЗФ №13-5-02/0657 от 27.01.2003

Из табл. 5 видно, что семена конопли имеют достаточно высокое содержание жира, клетчатки, протеина и каротиноидов и незначительное количество сахаров и крахмала.

Показатели качества жмыха конопляного представлены в табл. 6.

## Показатели качества жмыха конопляного

№	Определяемый показатель, единица измерения	ПДК и нормы	Результаты испытаний	Метод определения, средство измерения, обозначение НД на МВИ
1	2	3	4	5
1	Массовая доля влаги и летучих веществ, %	6,0-8,0	9,57	Весовой (высушивание до постоянной массы при 130 <sup>0</sup> С); весы лабораторные; ГОСТ 10856-96
2	Массовая доля сырого протеина, %	-	31,8	Титрометрический по Кьельдалю Анализатор азота «Kjeltek System» Модель 2300; ГОСТ 32044.1-2012
3	Содержание каротиноидов, мкг/г		29,01	Фотометрический метод (экстракция диэтиловым эфиром); фотометр фотоэлектрический КФК-3-«ЗОМЗ»;
4	Массовая доля растворимого протеина к общему содержанию сырого протеина, %		85,17	Титрометрический по Кьельдалю Анализатор азота «Kjeltek System» Модель 2300; ГОСТ 13979.3-68 ГОСТ 32044.1-2012
5	Массовая доля сырой клетчатки		25,80±	Метод с использованием полуавтоматиче-

	ки, %		2,20	ской системы (FIWE-6); весы лабораторные LA 230 P; ГОСТ 31675-2012
6	Массовая доля сырого жира, %		8,79± 0,81	Определение по обезжиренному остатку; весы лабораторные LA 230 P; ГОСТ 13496.15-2016
7	Массовая доля сырой золы, %		8,24	Весовой метод (первый); весы лабораторные LA 230 P; ГОСТ 32933-2014
8	Массовая доля сахаров (растворимых углеводов), %		2,90	Фотометрический метод; фотоэлектроколориметр КФК-3-«ЗОМЗ»; ГОСТ 26176-91
9	Массовая доля крахмала (легкогидролизуемых углеводов), %		1,30	
10	Общая кислотность, °Н	не более 5	3,3	pH-метрическое титрование иономер ЭВ-74; ГОСТ 13496.12-98
11	Перекисное число (% йода)	не более 0,6	0,292	Титрометрический метод с визуальной индикацией; бюретка вместимостью 25 см <sup>3</sup> ; МУ МСХ ЗФ №13-5-02/0657 от 27.01.2003

Из табл. 6 видно, что жмых конопляный имеет достаточно высокое содержание протеина (в том числе водорастворимого), клетчатки и жира.

Из представленных в табл. 1-6 показателей видно, что семена и жмых конопли представляют собой ценный компонент корма для животных, поэтому необходимо совершенствовать технологию и разрабатывать рекомендации по их переработке и хранению с целью поддержания оптимальных значений ключевых показателей их качества в условиях Калининградской области.

Длительный исторический опыт практического применения семян и жмыха конопли в пищевых и кормовых целях говорит о необходимости скорейшего возрождения данной отрасли с целью получения важнейшего пищевого ресурса.

### Выводы

Семена промышленной (технической) конопли (сорт «Мария») и жмых конопляный полученные в производственных условиях агропромышленного комплекса ООО «НОВ-АГРО» Калининградской области содержат: сырого жира - 33,58 %, сырого протеина - 23,44 %, сырой клетчатки - 20,48 %, массовую долю влаги - 8,06 % (семена конопли) и соответственно 8,79 %; 31,08; 25,80, массовую долю влаги и летучих веществ - 9,57 % (жмых конопляный).

По данным показателям и совокупности других характеристик семена и жмых конопли представляют собой ценный компонент корма для животных.

Необходимо совершенствование технологий и разработка рекомендаций хранения конопляного жмыха для снижения показателя влажности и поддержания оптимальных значений других ключевых показателей.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гордин А.А., Нечукин А.В. Производство кормового белка-стратегическая цель по импортозамещению // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2015. – № 12. – С. 61-63.
2. Долгинова В.А., Рыбальский Н.Н. Соя как важнейший биоресурс для обеспечения продовольственной безопасности России // Использование и охрана природных ресурсов в России. – 2016. – № 2. – С. 37-45.
3. Schultes R. E., Hofmann A. The botany and chemistry of hallucinogens. – Charles C Thomas Pub Ltd, 1980. – Т. 1025.
4. Li H. L. An archaeological and historical account of cannabis in China // Economic Botany. – 1973. – Т. 28. – № 4. – С. 437-448.
5. Pain S. A potted history // Nature. – 2015. – Т. 525. – № 7570. – С. S10.
6. Большая Советская Энциклопедия. Т. 34. Конкурс-Крестьянская война. Гл. ред. О.Ю. Шмидт. – Москва: ОГИЗ РСФСР, 1937. – 767 с.

7. Федоров А.В. Определение наркотических средств и психотропных веществ в Конвенциях ООН и его значение для уголовного законодательства // Наркоконтроль. – 2012. – № 4. – С. 2-22.
8. EFSA Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed (FEEDAP). Scientific Opinion on the safety of hemp (*Cannabis* genus) for use as animal feed // EFSA Journal. – 2011. – Т. 9. – № 3. – С. 2011.
9. The Global Hemp Industry | The Green Fund // Электрон. дан. Режим доступа: <https://thegreenfund.com/the-global-hemp-industry> (дата обращения 02.07.2019).
10. На рынок легальной марихуаны выходят бизнесмены из России // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2019/05/22/802199-na-rinok> (дата обращения 02.07.2019).
11. Возрождение коноплеводства в России | russian hemp // Электрон. дан. Режим доступа URL: [www.rushemp.org/eng/node/191](http://www.rushemp.org/eng/node/191) (дата обращения 02.07.2019).
12. Легкая промышленность затягивает петлю - «Метагазета» // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://metagazeta.ru/business/legkaya-promyshlennost-zatyagivaet-petlyu/> (дата обращения 11.07.2019).
13. Bread supplementation with hemp seed cake: A by-product of hemp oil processing / M. Pojić et al. // Journal of food quality. – 2015. – Т. 38. – № 6. – С. 431-440.
14. Schluttenhofer C., Yuan L. Challenges towards revitalizing hemp: A multifaceted crop // Trends in plant science. – 2017. – Т. 22. – № 11. – С. 917-929.
15. Carus M., Sarmiento L. The European Hemp Industry: Cultivation, processing and applications for fibres, shivs, seeds and flowers // Disponibile da [http://eiha.org/media/2017/12/17-03\\_European\\_Hemp\\_Industry.pdf](http://eiha.org/media/2017/12/17-03_European_Hemp_Industry.pdf). – 2016.

## **THE PROSPECTS OF COMPREHENSIVE USE OF TECHNICAL CANNABIS IN THE KALININGRAD REGION**

<sup>1</sup>Vorobiev Victor Ivanovich, cand. tech. sciences; associate professor of chemistry;

<sup>2</sup>Kasyanenko Vadim Albertovich, cand. agricultural sciences; technical director of LLC «NOV-AGRO»

<sup>1</sup>Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [mobi.dik.10@mail.ru](mailto:mobi.dik.10@mail.ru)

<sup>2</sup>LLC «NOV-AGRO»,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [v.cassianenko@nov-agrohold.com](mailto:v.cassianenko@nov-agrohold.com)

*Technical hemp seeds (variety “Maria”) and hemp cake obtained under the production conditions of the agro-industrial complex of Nov-AGRO LLC, Kalinin-grad region, which contain: crude fat – 33,58 %, crude protein – 23,44 %, crude cellulose – 20,48 %, mass fraction of moisture – 8,06 %, carotenoids – 23,93 µg/g (hemp seeds) and, respectively; 8,79 %, 31,08 %, 25,80 %, 9,57 %, 29,01 µg/g (cannabis cake).*



## **ФОНДОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КОЛЛЕКЦИЯ БАЛТИЙСКОГО ЯНТАРЯ АО «КАЛИНИНГРАДСКИЙ ЯНТАРНЫЙ КОМБИНАТ» – НАУЧНЫЙ БАЗИС РАЗВИТИЯ И ПРОДВИЖЕНИЯ БРЕНДА «РОССИЙСКИЙ ЯНТАРЬ»**

<sup>1</sup>Воротников Борис Юрьевич, канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой химии;

<sup>1,3</sup>Булычев Александр Григорьевич, канд. хим. наук, доцент;

<sup>2</sup>Ларионов Дмитрий Николаевич, зам. директора АО «Калининградский янтарный комбинат»;

<sup>2</sup>Коркин Алексей Евгеньевич, главный геолог АО «Калининградский янтарный комбинат»;

<sup>3</sup>Хомутецкая Александра Сергеевна, студент 1 курса магистратуры

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», Калининград, Россия, e-mail: vorotnikov@klgtu.ru, a\_bulychev@mail.ru

<sup>2</sup>АО «Калининградский янтарный комбинат»,

Калининградская обл., п. Янтарный, Россия, e-mail: d.larionov@ambercombine.ru, e-mail: a.korokin@ambercombine.ru

<sup>3</sup>ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»,

Калининград, Россия, e-mail: a\_bulychev@mail.ru, e-mail: akhomutetskaya@mail.ru

*С целью создания первой в России Фондовой технологической коллекции балтийского янтаря, добываемого Акционерным обществом «Калининградский янтарный комбинат», проведен отбор 312 образцов янтаря натурального, доведенного, образцов вмещающей породы (алевроит глауконит), сопутствующих фракций технологического процесса обогащения янтаря (пенистый янтарь, лигнит, щепка). Произведена сортировка образцов и их описание в соответствии со стандартами предприятия*

Стратегия развития АО «Калининградский янтарный комбинат» на период до 2025 года призвана ликвидировать накопившееся за предыдущие годы колоссальное несоответствие между располагаемой Комбинатом уникальной сырьевой базой мирового класса и самыми большими объемами промышленной добычи янтарного сырья, с одной стороны, и, с другой стороны, и слабыми позициями в мировой торговле янтарём и янтарной продукцией, ставящими пределы росту доходов и подъему технического уровня предприятия, лишаящего его возможности подобающе выполнять роль флагмана янтарной промышленности страны [1].

В настоящее время в мире существует значительное количество как государственных, так и частных коллекций ископаемых смол.

Основное назначение существующих коллекций состоит в собрании как правило, уникальных, в том числе и для данного собрания, образцов отдельных необработанных и обработанных камней разной морфологии, цвета и места происхождения. Однако основной массив коллекций составляют образцы с инклюзами или ювелирные и декоративные изделия. Часто, к сожалению, значительное число материала не имеет точной географической привязки, иногда камни сменили много владельцев, и сведения о месторождениях, откуда они добыты, утрачены. Также в исследуемых источниках о коллекциях нет информации о возможности получения образцов янтаря для научных исследований, в том числе с применением разрушающих методов анализа. Как правило, исследователи или обмениваются образцами из личных собраний, или приобретают у неизвестных лиц, на рынках, в туристических сувенирных лавках и т.п. Таким образом, в научное исследование в самом начале вносится неопределенность. Тем более такое недопустимо при проведении судебной экспертизы, которая относится к процессуальным действиям [2].

Цель данной работы – определение и проведение необходимых организационно-административных мероприятий, направленных на создание первой в мире и уникальной в своем роде Фондовой Технологической Коллекции Балтийского янтаря, ее легитимизацию, опубликование, популяризацию, использование, поддержание и функционирование. Уникальность данной Коллекции состоит в том, что она отражает особенности места нахождения, глубину залегания, время добычи и другие важные данные. Технологическая коллекция должна включать паспортизированные образцы основных разновидностей сукцинитов, описанных базовыми физико-химическими характеристиками. Данная коллекция послужит основой проведения полноценной судебно-геоммологической экспертизы; явится базой для сбора и обобщения имеющихся и новых знаний о Балтийском Янтаре и других ископаемых смолах; станет значимым научным объектом и расширит возможности отечественных исследователей и экспертов; закрепит за Россией и КЯК по праву первенство в решении вопроса о происхождении ископаемой смолы; обеспечит в рамках международного сотрудничества другие научные национальные и межнациональные сообщества легитимными образцами янтаря для проведения научных исследований и сравнительных испытаний.

В качестве методических рекомендаций использовались также единые правила организации комплектования, учета, хранения и использования музейных предметов и музейных коллекций [3]. Необходимым условием формирования коллекции также является соответствие отбора образцов и их описание стандарту предприятия [4].

Отбор проб был произведен от янтаря и сопутствующих технологических фракций, добытых 12 ноября 2018 года в Приморском карьере с глубины 13-20 метров, добычной забой № 11.

Образцы янтаря количеством 312 камней, образцы янтаря были разделены на три коллекции: № 1 научно-исследовательский фонд (ИФ) 104 образца общей массой 413 г; коллекция № 2 обменный фонд (ОФ) 104; коллекция № 3 арбитражный фонд (АФ) 104.



*Фото. Содержимое ИФ коллекции*

Также были отобраны пробы щепы с пенистым янтарем, лигниты. Кроме того были отобраны образцы вмещающей породы (алевроит, глауконит). Для представленных образцов были исследованы следующие физические характеристики вес, плотность, влажность, а также произведена фотосъемка при дневном и ультрафиолетовом освещении (366 нм).

Плотность образцов определяли флотационным методом. Значения плотности обобщены на диаграмме. Плотность изменяется в пределах от  $1,055 \text{ г/см}^3$  до  $1,087 \text{ г/см}^3$ , среднее значение  $1,069 \text{ г/см}^3$ , для образцов черного лака плотность меняется от  $1,022 \text{ г/см}^3$  до  $1,066 \text{ г/см}^3$ , среднее значение  $1,037 \text{ г/см}^3$ .

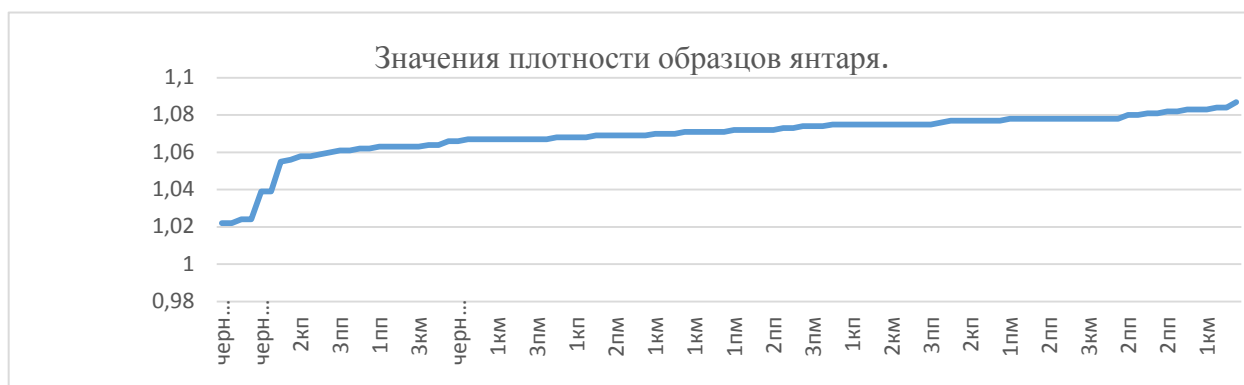


Диаграмма. Значение плотности образцов янтаря ИФ

Средняя влажность образцов алеврита составила 13,66 %, соленость в пересчете на сухое вещество 1,47.





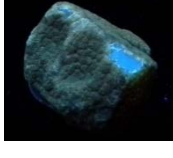


Разработаны проекты технологического паспорта и каталога коллекции, положения о научно-исследовательском фонде коллекции, а также предлагается порядок формирования, учета, сохранения и использования образцов. Фрагменты каталога Коллекции представлены в таблице.

Таблица

**Фрагменты Каталога Фондовой Технологической Коллекции Балтийского Янтаря АО «Калининградский Янтарный Комбинат, Исследовательский Фонд (ИФ)»**

№ по каталогу	Шифр образца**	Масса, г	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Фото при дневном освещении	Фото при УФ освещении 366 нм
1	КЯК ИФ 1 /1пм	7,14	1,069		
2	КЯК ИФ 2/1пм	4,62	1,075		
3	КЯК ИФ 3/1пм	4,47	1,075		
4	КЯК ИФ 4/1 пм	2,52	1,077		
5	КЯК ИФ 5/1пм	2,54	1,072		
6	КЯК ИФ 6/1пм	3,2	1,067		

**Фрагмент Каталога Фондовой Технологической Коллекции Балтийского Янтаря  
АО «Калининградский Янтарный Комбинат, Исследовательский Фонд (ИФ)»**

№ по каталогу	Шифр образца**	Масса, г	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Фото при дневном освещении	Фото при УФ освещении 366 нм
81	КЯК ИФ 81/3кп	4,35	1,074		
82	КЯК ИФ 82/3кп	3,23	1,063		
83	КЯК ИФ 83/3кп	3,84	1,063		
84	КЯК ИФ 84/3кп	5,16	1,059		
85	КЯК ИФ 85/3кп	3,95	1,061		
86	КЯК ИФ 86/3кп	5,51	1,067		
87	КЯК ИФ 87/3кп	3,74	1,078		
88	КЯК ИФ 88/3кп	3,66	1,077		
89	КЯК ИФ 89/3км	4,49	1,063		

Определен перечень мероприятий, необходимых для начала полноценного функционирования Коллекции. Создаваемая Коллекция является уникальной и необходимо проведение работ по включению данной Коллекции в Каталог «Современная научная инфраструктура Российской Федерации» [5].

Таким образом, создана первая в России фондовая технологическая коллекция балтийского янтаря, добываемого Калининградским комбинатом. Коллекция была представлена на 4-ом Международном экономическом форуме янтарной отрасли Amberforum-2019. Коллекция является базой для сбора, обобщения и обмена научным знанием о балтийском янтаре и других ископаемых смолах.

Это значимый научный объект, который расширяет возможности отечественных и зарубежных исследователей, обеспечивает в рамках международного сотрудничества другие научные сообщества легитимными образцами янтаря для проведения исследований. Кроме того, коллекция балтийского янтаря является важной точкой сбора информации, необходимой для выполнения Стратегии развития янтарной отрасли Российской Федерации на период до 2025 года и далее.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [http://www.ambercombine.ru/about\\_us/strategy\\_and\\_prospects/](http://www.ambercombine.ru/about_us/strategy_and_prospects/).
2. Федеральный закон №-73 от 31 мая 2001 «О государственной судебно-экспертной деятельности в РФ».
3. Федеральный закон от 3 июля 2016 г. N 357-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О Музейном фонде Российской Федерации и музеях в Российской Федерации».
4. Стандарт организации «Янтарь» 00227092 .001-2011.
5. <http://www.ckp-rf.ru>.
6. <https://rostec.ru/news/yantarnyy-kombinat-sobral-unikalnuyu-kollektsiyu-yantarya>.

## FUND TECHNOLOGICAL COLLECTION OF THE BALTIC AMBER JSC "KALININGRAD AMBER COMBINE" – SCIENTIFIC BASIS OF DEVELOPMENT AND PROMOTION OF THE BRAND “RUSSIAN YANTAR”

<sup>1</sup>Vorotnikov Boris Yuryevich, head of the department of chemistry, associate professor, candidate of technical sciences;

<sup>1,3</sup>Bulychev Alexander Grigorievich, associate professor, candidate of chemical sciences;

<sup>2</sup>Larionov Dmitry Nikolaevich, deputy director of the Kaliningrad amber plant JSC;

<sup>2</sup>Korkin Alexey Evgenievich, chief geologist of the Kaliningrad amber plant JSC;

<sup>3</sup>Homutetskaya Alexandra Sergeevna, student of the 1st year of the master's program

<sup>1</sup>Kaliningrad State Technical University,

Kaliningrad, Russia, e-mail: vorotnikov@klgtu.ru, e-mail: a\_bulychev@mail.ru

<sup>2</sup>Kaliningrad amber plant,

Kaliningrad region, Yantarny settlement, Russia, e-mail: d.larionov @ ambercombine.ru,  
e-mail: a.korkin@ambercombine.ru

<sup>3</sup>Immanuel Kant Baltic Federal University,

Kaliningrad, Russia, e-mail: a\_bulychev@mail.ru, e-mail: akhomutetskaya@mail.ru

*In order to create the first in Russia Fund Technology Collection of Baltic Amber mined by the JSC "Kaliningrad Amber Combine", 312 samples of natural amber, brought, enclosing rock samples (alevrit, glauconite), associated fractions of the amber enrichment process (frothy amber liar liqnite) were taken.). The samples were sorted and described in accordance with the standards of the enterprise.*

## ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЗОТИРОВАННЫХ СЛОЕВ СТАЛИ 38ХМЮА

Слежкин Василий Анатольевич, канд. хим. наук, доцент;  
Нефедова Наталья Павловна, канд. биол. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: vslezhkin@mail.ru

*Проведено азотирование образцов из стали 38ХМЮА в течение 40 ч в печи при 540 °С со степенью диссоциации аммиака 35 % и давлении 10 мм вод. ст. Измерены микротвердость и электродный потенциал по глубине азотированного слоя. Установлено, что наибольшей микротвердостью обладают приповерхностные слои, расположенные на глубине 20-60 мкм. Показано, что высокоазотистые  $\epsilon$ - и  $\gamma$ -фазы приповерхностных слоев смещают электродный потенциал в область менее отрицательных значений. Определено содержание водорода в тонких слоях стали 38ХМЮА по глубине азотированного слоя, найдено, что наибольшее содержание водорода приходится на слой, расположенный на глубине примерно 90-110 мкм. Подтверждено, что нитридные слои препятствуют диффузии водорода*

### Введение

Долговечность многих конструкций и деталей, эксплуатирующихся в разных средах, во многом определяется состоянием их поверхностного слоя, которое можно изменить механическим упрочнением, поверхностной закалкой, химико-термической обработкой, поверхностным легированием. Для улучшения износостойкости, усталостной прочности и коррозионной стойкости изделий применяют химико-термическую обработку. Один из наиболее перспективных видов химико-термической обработки - азотирование [1]. Назначение азотирования [2, 3]: упрочнение поверхности, защита от коррозии деталей машин, работающих на воздухе, в воде и в паровоздушной среде, повышение усталостной прочности, снижение трения, повышение задиростойкости. Важным свойством азотированного слоя является высокая твердость [3], которая во многих случаях определяется остаточными напряжениями, и износостойкость. Улучшение эксплуатационных свойств стали при азотировании является результатом образования в поверхностном слое нитридов – устойчивых химических соединений азота с другими элементами (железом, алюминием, хромом, молибденом и др.) [2, 3].

В [3] приведены физико-химические основы процесса, принципы математического моделирования структуры и свойств азотированного слоя. Рассмотрены природа прочности азотированного слоя и его связь с основными критериями качества: износостойкостью, выносливостью, сопротивлением контактной усталости и коррозионной стойкостью. Азотированию можно подвергать любые стали перлитного, ферритного, аустенитного и карбидного классов. Когда требуется высокая твердость и износостойкость, применяют сталь 38ХМЮА. Более эффективно использовать азотирование для повышения предела усталостной выносливости конструкционных сталей. В [4] показана возможность повышения сопротивления коррозии и износу с помощью анодного азотирования в аммиачных и нитратных электролитах. Коррозионная стойкость азотированной стали связана с образованием защитного оксидного слоя и нитридной зоны, а повышение износостойкости вызвано прирабатываемостью оксидного слоя и твердостью нитридно-мартенситного подслоя.

Отмечается [2], что в газовой фазе протекает диссоциация аммиака, который при нагреве распадается, поставляя на поверхность металла активный атомарный азот и водород:  $\text{NH}_3 \rightarrow \text{N} + 3\text{H}$ .

Атомарный азот и водород легко проникают в глубь металла [5]. Азот образует с атомами железа нитриды, а водород образует твердые растворы. Обладая более высокой диффузионной подвижностью, чем азот, водород проникает во внутреннюю зону изделия и оказывает отрицательное влияние на механические свойства. Устранение отрицательного влияния на механические свойства азотированной стали X12M достигли [5] путем комплексного воздействия искусственного и естественного старения. Занимая более благоприятные каналы диффузии, водород тормозит диффузию азота, снижая скорость роста поверхностного нитридного слоя. Поскольку промышленные изделия, узлы и агрегаты, элементы конструкций, как правило, работают в агрессивных водородсодержащих средах (коррозионных, эрозионных), то возможно их наводороживание. Водород, проникая в металл изделия и абсорбируясь в нем, изменяет химический состав, структуру, а также перераспределяет поля внутренних напряжений. Эти процессы обобщены термином «деградация» [6].

В [7] изучена восприимчивость к водородной деградации азотированного слоя стали 34CrAlNi7-10, по составу близкой к стали 38ХМЮА. Азотирование проводилось в азотно-аргоновой газовой атмосфере с содержанием аргона 30 % в тлеющем разряде при температуре 540 °С в течение 6 ч. Исследование проводилось с использованием теста скорости растяжения при медленной деформации. Испытания проводились на круглых гладких образцах 4 мм в диаметре при температуре окружающей среды либо в сухом воздухе, либо в 0,005 М растворе H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Предварительно их подвергали катодной поляризации в кислотном растворе при постоянной плотности тока: 0,1; 1; 5 и 10 мА / см<sup>2</sup>. Поверхности разрушения после теста были исследованы сканированием на электронном микроскопе. Установлено, что плазменные азотированные слои являются эффективными барьерами для проникновения водорода в конструкционную сталь, которая уменьшает восприимчивость стали к деградации водорода. Водород в основном накапливается в зоне компактных нитридов. Признаков увеличения хрупкости азотированных слоев с поглощенным водородом не наблюдалось.

Таким образом, нужно отметить, что наряду с положительным воздействием азотирования на многие эксплуатационные характеристики изделий происходит наводороживание приповерхностных слоев как при азотировании, так и при их эксплуатации. В связи с этим в данной работе было проведено исследование наводороживания различных фаз стали 38ХМЮА в процессе ее азотирования.

### Методика эксперимента

Для исследования использовали образцы из стали 38ХМЮА (0,35-0,42 % С, 1,35-1,65 % Cr, 0,15-0,25 % Мо и 0,7-1,1 % Al): для рентгеноструктурного анализа - диски диаметром 10 мм и высотой 1,0 мм, а для электрохимических измерений диски диаметром 20 мм и высотой 3,0 мм. Азотирование образцов проводили в течение 40 ч в печи при 540 °С; степень диссоциации аммиака 35 % при давлении 10 мм вод. ст. Предварительно проводили закалку образцов путем нагрева до 940 °С – выдержка 2 ч - с охлаждением в масле и отпуском при 640 °С и охлаждением на воздухе.

Путем последовательной сошлифовки азотированного слоя были измерены микротвердость по глубине металла на твердомере ПМТ-3 при нагрузке на индентор 980 Н и содержание водорода анодно-фотометрическим методом [8] в слоях толщиной 15 мкм на разных глубинах.

Рентгеноструктурный анализ проводили на дифрактометре ДРОН-2 по методике, описанной в работе [8]. Для определения состава был выбран интервал углов  $\theta = 18 - 65^\circ$ , который охватывает линии характеризующие  $\epsilon$ ,  $\gamma'$ ,  $\gamma$  и  $\alpha$ -фазы.

Измерение электродного потенциала проводили с помощью электронного рН-метра типа рН-121 в синтетической морской воде следующего состава, г/л: NaCl – 30; CaCl<sub>2</sub> – 1,0, KBr -0,14, MgCl<sub>2</sub> – 1,7; NaHCO<sub>3</sub> – 0,2. В качестве вспомогательного электрода применяли хлорид-серебряный электрод.



## Результаты эксперимента

Азотирование привело к увеличению начальной твердости стальной поверхности с  $2,6 \cdot 10^3$  до  $7,4 \cdot 10^3$  МПа. Следует отметить, что максимум твердости расположен под поверхностью на глубине около 20-60 мкм (рис. 1). По мнению [3], это обусловлено тем, что пока при насыщении металла азотом сохраняется когерентность решеток  $\alpha$  или  $\gamma$ -железа и образующихся нитридов твердость повышается. С ростом количества и размеров зерен нитридов для отдельных кристаллов наступает разрыв когерентности, что вызывает понижение твердости и перемещение ее максимума в глубь слоя стали.

Рентгеноструктурный анализ фазового состав азотированного слоя показал, что на азотированной поверхности стали имеются  $\epsilon$ -фаза внедрения (нитрид  $\text{Fe}_2\text{N}$ ) с широкой областью гомогенности, имеющая гексагональную решетку,  $\gamma$ - фаза (нитрид  $\text{Fe}_4\text{N}$ ) с решеткой гранцентрированного куба-, и  $\alpha$  -фаза (азотистый феррит). Максимальное содержание высокоазотистых  $\epsilon$ - и  $\gamma$  -фаз, определяемое по интенсивности рефлексов, наблюдали до глубины 40 мкм. На большей глубине количество этих фаз уменьшается, а начиная с глубины 100 мкм в азотированном слое присутствует только  $\alpha$ -фаза. Общая толщина азотированного слоя стальных образцов составила 0,5 мм.

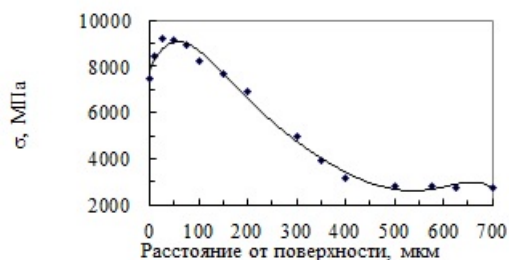


Рис. 1. Изменение микротвердости по глубине азотированного слоя стали 38ХМЮА

Азотирование вызывает изменение структуры металлов, обусловленное образованием твердого раствора азота в железе, что вызывает статическое искажение кристаллической решетки, и нитридов легирующих элементов и железа, которые при наличии когерентной связи нитридов с решеткой железа создают межфазовую границу с сильно искаженной кристаллической решеткой. Причем чем меньше размеры нитридов, чем больше их количество, тем больше поверхность с искаженной кристаллической решеткой. Следствием этих изменений структуры является возникновение остаточных напряжений сжатия.

Таким образом, наибольшая микротвердость приходится на высокоазотистые  $\epsilon$ - и  $\gamma$  -фазы слоеи стали, расположенные на расстоянии 20-60 мкм от поверхности, максимум остаточных напряжений соответствует слоям, расположенным на глубине 75-150 мкм.

На рис. 2 представлено изменение потенциала азотированного слоя в зависимости от глубины расположения - насыщения азотом. Проведенные замеры показали, что электродный потенциал стабилизируется через 7 ч, который и представлен на рисунке. Ход кривой показывает, что для азотированных слоев, расположенных на глубине примерно от 20 до 80 мкм, происходит смещение потенциала в менее отрицательную область примерно на 170 мВ. Такое изменение потенциала находится в соответствии с фазовым составом азотированного слоя, в котором в большом количестве находятся  $\epsilon$ - и  $\gamma$ -фазы, дающие более положительный потенциал. Затем потенциал начинает смещаться в более отрицательную область, соответствуя слою с  $\alpha$ -фазой, достигая на глубине свыше 110 мкм значений соответствующих поверхности стали без азотирования.



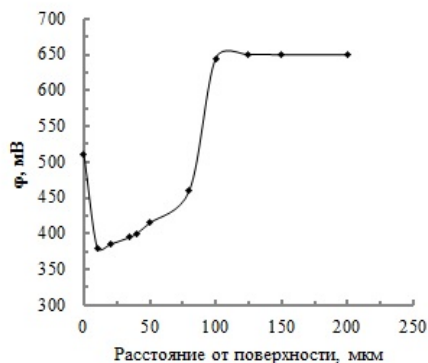


Рис. 2. Изменение электродного потенциала стали 38ХМЮА в синтетической морской воде в зависимости от насыщения ее азотом - на различных глубинах

Азотирование стали в наших условиях сопровождается проникновением в приповерхностные слои стали атомарного водорода. Как указано выше, азот образует с атомами железа нитриды, а водород образует твердые растворы, причем обладая более высокой диффузионной подвижностью, чем азот, водород проникает во внутреннюю зону приповерхностных слоев, поэтому нитридные слои не успевают заблокировать диффузию водорода. Экспериментальные данные, представленные в таблице, свидетельствуют о наводороживании азотированного слоя. Измерение содержания водорода проводили через 10 суток после азотирования, т.е. к моменту, когда часть водорода выделилась из образцов, тем не менее, водородосодержание остается достаточно высоким, способным вызвать водородную деградацию [10-11]. Следует отметить, что наибольшее содержание водорода приходится на слой, расположенный на глубине примерно 100 мкм. Видимо, большое количество нитридов в слоях, прилегающих к поверхности, препятствует диффузии водорода в атмосферу.

Таблица

**Содержание водорода на разных глубинах в слое толщиной 15 мкм после азотирования и выдержки образцов из стали 38ХМЮА на воздухе в течение 10 суток**

Состояние поверхности	Расстояние от поверхности, мкм	Содержание водорода в слое стали толщиной 15 мкм, см <sup>3</sup> /г
Исходная	0	0.05
-«-	40	0.04
-«-	80	0.035
-«-	100	0.035
Азотирование	0	0.5
-«-	40	0.45
-«-	60	0.8
-«-	80	0.9
-«-	100	1.12
-«-	120	1.05

**Заключение**

Азотирование образцов из стали 38ХМЮА в течение 40 ч в печи при 540 °С со степенью диссоциации аммиака 35 % и давлением 10 мм вод. ст. вызывает насыщением азотом слоя толщиной около 0,5 мм. Проведено измерение микротвердости и электродного потенциала по глубине азотированного слоя. Установлено, что наибольшей твердостью обладают приповерхностные слои, расположенные на глубине 20-60 мкм. Показано, что высокоазотистые ε- и γ-фазы приповерхностных слоев смещают электродный потенциал в область менее отрицательных значений, т.е. происходит облагораживание потенциала. Проведено определение содержания водорода в тонких слоях стали 38ХМЮА по глубине азотированного слоя. Найдено, что наибольшее содержание во-

дорода приходится на слой, расположенный на глубине примерно 90-110 мкм. Подтверждено, что нитридные слои препятствуют диффузии водорода.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Повышение теплостойкости азотируемых низкоуглеродистых мартенситных сталей / О.В. Силина, Л.М. Клейнер, Н.Н. Митрохович, Н.В. Черемных // *Металловедение и термическая обработка металлов.* – 1998. – № 1. – С. 17-20.
2. Теория и технология азотирования / Ю.М. Лахтин, Я.Д. Коган, Г.И. Шпис, З. Бемер. – М.: *Металлургия*, 1991. – 319 с.
3. Юргенсон А.Ф. Азотирование в машиностроении. – М.: *Машгиз*, 1962. – 130 с.
4. Повышение коррозионной стойкости и износостойкости стали 45 с помощью анодного электролитно-плазменного азотирования / А.А. Смирнов, С.А. Силкин, П.Н. Белкин и др. // *Изв. вузов. Химия и хим. технология.* – 2017. – Т. 60. – Вып. 1. – С. 81-86.
5. Терлецкий Е.В. Повышение механических свойств азотированной стали X12M с течением времени // *Техника, технологии и перспективные материалы: межвуз. сборник научных трудов.* – М.: *МГИУ*, 2004. – С. 198-202.
6. Чуканов А.Н., Яковенко А.А. Водородная деградация и повреждаемость малоуглеродистых сталей // *Конденсированные среды и межфазные границы.* – 2012. – Т. 14. – № 1. – С. 100-103.
7. Ćwiek J. Interaction between hydrogen and a nitrated layer // *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering.* – 2011. – Vol. 47. – Iss. 1. – pp. 34-41.
8. Клячко Ю.А., Шкловская И.Ю., Иванов И.А. Методика определения водорода, адсорбированного сталью // *Заводская лаборатория.* – 1970. – № 9. – С. 1089-1090.
9. Уманский Я.С. Рентгенография металлов и полупроводников. – М., 1969. – 496 с.
10. Slezhkin V.A., Belogiazov S.M. Influence of structural changes in carbon steel surface layer while cycle deforming on hydrogen absorption // *J. Alloys and Comp.* – 2003. – Vol. 356-357. – P. 310-313.
11. Beloglazov S.M., Slezhkin V.A. Influence of tempering of hydrogen-impregnated 65g steel on restoration of its fatigue properties // *Soviet Materials Science.* – 1980. – Т. 16. – № 2. – С. 136-138.

## PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF NITROGENED LAYERS OF STEEL 38XMЮA

Slezhkin Vasily Anatolyevich, cand. chem. of sciences, associate professor;  
Nefedova Natalia Pavlovna, cand. biol. of sciences, associate professor

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: vslezhkin@mail.ru

*Nitriding of samples from steel 38XMЮA was carried out for 40 h in a furnace at 540 ° C with a degree of ammonia dissociation of 35% and a pressure of 10 mm of water. pillar. Microhardness and electrode potential were measured over the depth of the nitrated layer. It has been established that the near surface layers, located at a depth of 20-60 μm, have the highest microhardness.*

*It is shown that high-nitrogen ε- and γ-phases of the near surface layers shift the electrode potential to a region of less negative values. The hydrogen content in thin layers of steel 38XMЮA was determined by the depth of the nitrated layer. It was found that the highest hydrogen content falls on the layer located at a depth of about 90-110 microns. It is confirmed that the nitride layers prevent the diffusion of hydrogen.*

## СИСТЕМАТИЗАЦИЯ РАЗВИТИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОЯВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАЛЬМАРОВ МИРОВОГО ОКЕАНА

<sup>1</sup>Соклаков Владимир Владимирович, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии продуктов питания;

<sup>1</sup>Воротников Борис Юрьевич, канд. техн. наук, доцент;

<sup>1</sup>Рачкова Наталья Анатольевна, ассистент кафедры технологии продуктов питания;

<sup>2</sup>Вайнерман Ефим Семёнович, д-р хим. наук, старший научный сотрудник НИИ детского питания

<sup>1</sup>ФГБОУ «Калининградский государственный технический университет»,

Калининград, Россия, e-mail: vorotnikov@klgtu.ru

<sup>2</sup>ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»,

Москва, Россия, e-mail: efimv@list.ru

*Проанализировано развитие технологии продукции из кальмаров на различных уровнях освоения ресурсов. Показана значимость объёмов вылова и образующихся объёмов вторичного сырья при переработке кальмаров. Проведено сравнение востребованности разработанных технологий и области применения продукции из кальмаров в России и за рубежом. Для перехода к новому этапу освоения кальмаров Мирового океана предложено проведение междисциплинарных работ на основе ранее разработанных технологий с целью получения целевых продуктов для широкого спектра отраслей, приводящих к интенсификации и экстенсификации переработки*

### Введение

Историческая реконструкция в рамках эволюционно-технологического подхода позволила установить периоды развития и прогнозировать перспективность использования масштабного объекта Мирового океана – кальмаров.

Таблица 1

#### Иерархия уровней освоения ресурсов Мирового океана – кальмаров

Уровни освоения	Характерные черты освоения ресурсов Мирового океана	Результаты освоения ресурсов Мирового океана известные и перспективные
Надтехнологический	<i>Гуманитарные технологии.</i> High-hume. Объект как нематериальный ресурс.	Изменение общественного сознания при формировании нового социума «Водный мир».
Транстехнологический	<i>Конвергенция</i> больших межтехнологических проектов и Областей Возможностей.	Возникновение новых технологических платформ: «Колонизация Мирового океана»
Межтехнологический	<i>Интеграция</i> знаний, средств и методов, выработанных в различных отраслях для решения задач отрасли. Комплексные технологии кальмаров.	Формирование промышленного кластера в «Кальмары Мирового океана». Изоляты, гидролизаты отдельных органов и тканей. БАДы.
Технологический	<i>Комбинация</i> индивидуальных навыков при формировании процессов добычи и переработки; накопление дисциплинарных знаний.	Формирование отрасли на традиционной технологической платформе – мышечная ткань, кальмаровый жир, отходы.
Дотехнологический	Отсутствие технологий добычи и переработки.	–

В настоящее время очевидно придётся возвращаться к формированию промышленного кластера межтехнологического этапа развития технологий, который в нашей стране, к сожалению, не

был завершён в конце прошлого века, что позволит более рационально и эффективно использовать имеющиеся природные ресурсы [1]. Тем актуальнее представляется анализ современного и потенциального использования кальмаров – уникального по своему составу сырья, на долю которого приходится основная доля вылова среди добываемых головоногих моллюсков, и добыча которого имеет возможность экстенсивного развития.

### Объём вылова и использования

По данным FAO тремя основными добываемыми видами кальмаров являются кальмар Гумбольдта (*Dosidicus gigas* d'Orbigny), аргентинский короткопёрый (*Illex argentinus* Castellanos) и тихоокеанский (*Todarodes pacificus* Steenstrup), общемировой вылов которых хотя и снизился в 2016 г. по сравнению с 2015 г. на 1200 тыс. т, но составил 6,4 % по объёму, при этом средний вылов только кальмара Гумбольдта в 2015 – 2014 гг. составил 855,6 тыс. т, а аргентинского короткопёрого оценивается в 500,0 тыс. т [2, 3]. Россия занимает четвёртое место среди стран, ведущих добычу морских ресурсов, увеличив вылов в 2016 г. по сравнению с 2015 г. на 7,1 %, а в абсолютном выражении добыв 4466,5 тыс. т. Хотя кальмары составляют незначительную долю в общем объёме добытых Россией морепродуктов, их абсолютные значения (рис. 1) низкими назвать нельзя [4-9]. Что же касается импортируемых в Россию морепродуктов, то, несмотря на действующее с середины 2014 г. эмбарго, его структура в значительной степени не претерпела изменений, а среди стран-поставщиков на первое место по росту доли поставок вышли Чили и Фарерские острова [2], что, на наш взгляд, подтверждает сохранение на российском рынке кальмаров, импортируемых из Юго-Западной Атлантики.

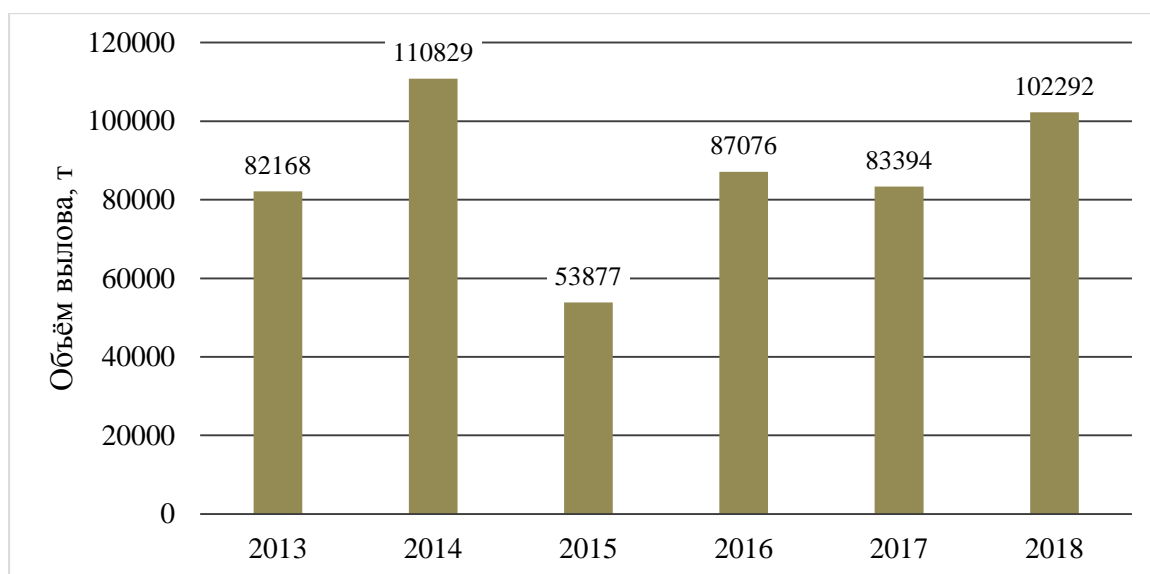


Рис. 1. Объёма вылова кальмаров российскими производителями в 2013 – 2018 гг.

Величины образующихся при переработке кальмаров отходов можно оценить, основываясь на размерно-массовых характеристиках этих головоногих (табл. 2).

Таблица 2

### Краткий размерно-массовый состав некоторых видов кальмаров [10, 11]

Вид	Общая масса, г	Массовый состав, %		
		Голова с щупальцами	Мантия	Внутренности
Виды, активно добываемые при промышленном рыболовстве				
Командорский кальмар <i>Beryteuthis magister</i> Berry	260	26,8	41,5	24,9
Патагонский кальмар <i>Doryteuthis gahi</i> d'Orbigny	51	28,8	50,6	20,6
Западноамериканский длиннопёрый кальмар <i>Doryteuthis opalescens</i> Berry	50	20,5	54,0	24,5

Вид	Общая масса, г	Массовый состав, %		
		Голова с щупальцами	Мантия	Внутренности
Североамериканский длиннопёрый кальмар <i>Doryteuthis pealei</i> Lesueur	97	29,0	53,0	18,0
Кальмар Гумбольдта <i>Dosidicus gigas</i> d'Orbigny	1800	25,7	54,6	19,5
Аргентинский короткопёрый кальмар <i>Illex argentinus</i> Castellanos	860	24,2	40,8	35,0
Североатлантический короткопёрый кальмар <i>Illex coindetii</i> Véranу	185	39,5	26,3	34,2
Ньюфаундлендский короткопёрый кальмар <i>Illex illecebrosus</i> Lesueur	185	34,5	47,5	18,0
Обыкновенный лолиго <i>Loligo vulgaris</i> Lamarck	250	28,9	50,6	20,6
Японский лолиго <i>Loliolus japonica</i> Hoyle	115	18,0	51,0	30,0
Кальмар Слоани <i>Nototodarus sloanii</i> Gray	655	36,6	45,6	17,3
Кальмар Бартрама <i>Ommastrephes bartramii</i> Lesueur	1300	29,2	52,9	17,6
Кальмар Бэнкса <i>Onychoteuthis banksii</i> Leach	645	22,5	54,0	23,0
Тропический кальмар <i>Sthenoteuthis oualaniensis</i> Lesson	1883	24,6	49,1	17,5
Кальмар-стрелка южный <i>Todarodes angolensis</i> Adam	300	38,9	48,7	12,2
Тихоокеанский кальмар <i>Todarodes pacificus</i> Steenstrup	390	24,9	53,1	21,7
Кальмар-стрелка северный <i>Todarodes sagittatus</i> Lamarck	1900	25,7	42,9	13,9
Коренастый кальмар <i>Todaropsis eblanae</i> Ball	133	48,0	32,3	19,7
<i>Uroteuthis edulis</i> Hoyle	58	21,0	59,0	19,0
Японский кальмар-светлячок <i>Watasenia scintillans</i> Berry	4	29,5	40,5	29,0
Виды, имеющие потенциал для промышленного рыболовства				
Кальмары рода гонатус <i>Gonatus</i> spp.	37	22,1	27,9	36,5
Чешуйчатый кальмар <i>Lepidoteuthis grimaldii</i> Joubin	359	20,6	51,2	17,3
Крылорукий кальмар <i>Sthenoteuthis pteropus</i> Steenstrup	691	23,5	51,8	13,0

Следует отметить, что, если по современной классификации отряды *Myopsida* и *Oegopsida*, к которым относят кальмаров, совместно насчитывают 298 видов, то объектами промышленного рыболовства являются менее 60 [12]. Расширению видового состава уловов кальмаров мешает ряд факторов, среди которых – слабая биохимическая изученность популяций.

Некоторые виды – например, антарктическая кондаковия *Kondakovia longimana* Filippova (13 кг), глубоководный кальмар *Onykia ingens* E. A. Smith (0,8 кг) и гигантский робуста *Onykia robusta* Verrill (до 50 кг) признаны непригодными в пищу [10, 11].

Коэффициент утилизации отходов пищевой промышленности в России с учётом обезвреживания в 2015 – 2017 гг. составляет порядка 50 % [13]. На наш взгляд, нет оснований считать, что уровень использования отходов от переработки кальмаров в качестве вторичного сырья превышает данное значение – и это свидетельствует о потерях не менее 6,7 тыс. т ценного вторичного сырья.

### Краткая химическая характеристика кальмаров

Содержание белка в мышечной ткани кальмаров составляет 16 – 22 %, исключение составляют лишь глубоководные виды (роды *Kondakovia* Filippova и *Onykia* Lesueur), в которых его содержание не превышает 7 – 13 %. Упругая консистенция мышечной ткани обусловлена присутствием в преобладающем количестве высокомолекулярных белков и в два раза более высоким по сравнению с рыбами содержанием коллагена, легко гидролизующимся при тепловой обработке [10].

Основная доля небелковых азотистых соединений кальмаров, которые составляют 30 – 35 % всех азотистых веществ, представлена свободными аминокислотами, их среднее содержание составляет 1,3 % съедобной части сырья, и гистидинсодержащими дипептидами [10, 14]. Наибольшее содержание среди свободных аминокислот отмечено для лизина, пролина, таурина и аргинина [15]. Биогенные амины представлены триметиламинооксидом, уровень которого достигает 600 мг% [10].

Кожа, составляющая от 3,1 до 7,0 % массы и, как правило, не используемая в пищу, содержит между слоями хроматофорные белки и богата гексозаминами (до 60 мг%) [10, 11].

Липидные компоненты, сосредоточенные в непищевых частях кальмара, богаты холестерином (до 5,0 %), скваленом (до 1,0 %), фосфолипидами (до 8,0 %) и свободными жирными кислотами (до 20,0 %) [16].

Гладиус кальмаров, составляющий до 0,8 % массы тела, содержит относительно редкую  $\beta$ -форму хитина (до 41,8 % массы), более легко растворимую в полярных растворителях и, соответственно, легче вступающую в различные химические взаимодействия по сравнению с  $\alpha$ -формой, содержащейся в панцирях крабов и креветок [3, 10, 11, 17-19].

### **Технологии переработки и области применения продукции из кальмаров**

Традиционно из кальмаров вырабатывают охлажденную, мороженую, сушено-вяленую, копченую пищевую продукцию, пресервы, консервы, кулинарные полуфабрикаты и изделия, кормовую муку из некондиционного сырья и отходов от разделки.

В рамках комплексной целевой программы «Кальмар» в 1981 – 1985 гг. в АтлантНИРО и ТИНРО были проведены исследования, результаты которых воплотились в ряд технологий по получению продукции непищевого назначения из кальмаров: из гонад – обогащенного лецитином фосфолипидного комплекса, гаметонов, нуклеиновых кислот и фосфатаз, из печени – холестерина и полиненасыщенных  $\omega$ -3 жирных кислот, из головы и щупалец – ацетилхолинэстеразы, из внутренностей – фосфолипидного комплекса. Фосфолипидный препарат применяется в электронике, медицине, сельском хозяйстве, парфюмерии; гаметоны и очищенные ДНК и РНК – в медицине; холестерин – в медицине и парфюмерии; жирные кислоты – в медицине и животноводстве; ацетилхолинэстераза и фосфатаза – в медицине [10, 16, 20]. Развитием этих работ стала технология получения кормовой муки и жира из отходов от разделки кальмаров [21].

В ряде стран сепия использовалась для производства краски, глаза – в часовом производстве для изготовления светящихся циферблатов и в лакокрасочном производстве [16, 22], однако эти технологии не были разработаны и не применялись в нашей стране.

Перечисленные технологии – пример в большей степени межтехнологического уровня развития, поскольку предполагали собой комплексную переработку вторичного сырья с получением скорее полуфабрикатов, требующих дальнейшей обработки в смежных отраслях, нежели ассортимента готовой продукции трансотраслевого назначения.

Современным этапом развития зарубежных технологий использования вторичного сырья головоногих стало получение таких ценных биоактивных соединений, как тетродотоксин, цитотоксичная тирозиназа, противомикробные и противовирусные пептиды, биогенные амины, норадrenalин и некоторые бензохинолы, находящих применение в фармацевтике, традиционной китайской и южноафриканской медицине, химии, биотехнологии и биологии [23-25].

Другой технологией, востребованной и развивающейся преимущественно в западных странах и отчасти в России, является получение хитина и хитозана из головоногих. Область применения хитозана крайне широка: полимерные съедобные плёночные покрытия для пищевых продуктов, обладающие низкими миграционными и высокими барьерными, в том числе антимикробными и антиокислительными свойствами, что позволяет продлить срок годности упакованной продукции; очистка водных растворов от пестицидов и ионов металлов, очистка сточных вод от нефтепродуктов; тонкослойная хроматография при разделении нуклеиновых кислот, ионная хроматография, комплексообразовательная хроматография, жидкостная хроматография, гель-хроматография; лечение диабетических язв и действующее вещество противоопухолевых препаратов, хелатирующий агент, антибактериальное покрытие, основа для искусственных тканей, носитель для ферментов, материал для оболочек лекарственных препаратов, мембрана для диализа, ранозаживляющий полупроницаемый материал, антикоагулянт; удаление таннина и понижение кислотности экстрактов кофе, обработка виноматериалов, пива, соковой продукции из фруктов и овощей, антимикробные препараты; косметика; обработка тканей и кож, целлюлозно-бумажная промышленность; производство фотоматериалов; производство цементов; компонент удобрений, средств защиты растений и стимуляторов роста; локализация радиоактивных отходов, сорбция красителей из сточных вод; извлечение металлов из отходов горно-обогачительных процессов [24, 26-29]. Хитин применяется для обработки промышленных стоков от комплексных соединений

тиосульфата серебра, ДДТ и его метаболитов, ПХБ [24]. Получаемые из хитина наноматериалы используются как биоразрушаемые покрытия, биомедицинские носители действующих веществ, основа для тканей в биоинженерии и ортодонтии, стабилизаторы эмульсий типа масло-в-воде и нематиков [27].

Отдельные современные отечественные технологии посвящены использованию части образующихся отходов – например, предложено получать из бульона, остающегося после термической обработки тихоокеанского кальмара, пенообразователь для использования в кондитерской промышленности [30].

Одним из немногочисленных новых отечественных способов комплексной переработки отходов кальмаров представляется комбинированный ферментный и физический гидролиз, позволяющий получить фракции протеинов или пептидов, липидов и минеральных веществ [31]. Другой технологией, отвечающей признакам транстехнологического этапа развития, является комплексная технология переработки жиросодержащих отходов кальмаров с получением жировых препаратов ветеринарного, пищевого профилактического и медицинского назначения [32]. С позиций получения профилактических и медицинских препаратов наиболее полный спектр технологий представлен в работе Т. Н. Пивненко и др., в которой приведены данные о технологиях ферментативных белковых гидролизатов из мантий и щупалец, коллаген- и гексозаминсодержащих гидролизатов из хрящевой ткани, ацетилхолинэстеразы из зрительных ганглиев, пептидов из кожи и нервной ткани, применяемых в качестве БАД и при коррекции различных патологических состояний, лечении остеоартрита, онкологических заболеваний, дисбактериоза, пневмонии, псориаза, инфекционного эндокардита, хронических вирусных гепатитов, псевдотуберкулёза, гонореи и герпетической инфекции, а также в офтальмологии [15].

Однако широта разработанных, а особенно применяемых российских технологий переработки кальмаров и их комплексность очевидно проигрывают зарубежным аналогам, что ставит вопрос о необходимости проведения дальнейших межотраслевых работ, позволяющих создать применительно к рассматриваемому сырью современные технологические платформы, способные стать основой транстехнологического этапа развития.

## **Выводы**

Для перехода к более высокому транстехнологическому этапу освоения кальмаров Мирового океана представляется необходимым проведение междисциплинарных работ, по масштабу сопоставимых с комплексными целевыми программами. При этом за основу могут быть взяты ранее разработанные технологии, а целью современных исследований станет их развитие до уровня, не уступающему западным аналогам как по ассортименту производимой продукции, так и по её возможным сферам применения и экономике производства.

Конечной целью новых целевых программ может стать создание современных технологий, созданных с привлечением знаний из различных научных сфер, которые позволят предприятиям-переработчикам выпускать не полуфабрикаты, а целевые продукты широкого спектра отраслей, основываясь на отдельных требованиях к их применению и охватывая медицину, фармакологию, ветеринарию, строительную, химическую, пищевую и др. При этом современный уровень применяемых знаний должен привести как к интенсификации переработки в части максимально полного использования непищевого сырья, так и к экстенсификации за счёт комплексной переработки уловов биологических видов, ранее не представлявших интереса для промышленного рыболовства.

## **Благодарности**

*Авторы выражают искреннюю благодарность старшему научному сотруднику Атлантического филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АтлантНИРО») Ч. М. Нигматуллину и доценту кафедры химии КГТУ Г. Е. Степанцовой за неоценимую помощь при подборе литературных источников, использованных в настоящей работе.*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воротников Б.Ю., Устич В.И. Проблемы развития отраслей переработки природного сырья, создания промышленных кластеров и формирования новых технологических платформ // Известия КГТУ. – 2015. – № 37. – С. 83 – 91.
2. The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals / FAO. – Rome, 2018. – 210 p.
3. Cortizo M. S., Berghoff C.F., Alessandrini J.L. Characterization of chitin from *Ilex argentinus* squid pen // Carbohydrate Polymers. – 2008, vol. 74. – P. 10 – 15.
4. Сведения об улове рыбы, добыче других водных биоресурсов и изъятии объектов товарной аквакультуры (товарного рыбоводства) за январь – декабрь 2013 года (нарастающим итогом) // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http:// fish.gov.ru/files/documents/otraslevaya\\_deyatelnost/ekonomika\\_otrasli/statistika\\_analitika/f407-0.pdf](http://fish.gov.ru/files/documents/otraslevaya_deyatelnost/ekonomika_otrasli/statistika_analitika/f407-0.pdf) (дата обращения 20.05.2019).
5. Сведения об улове рыбы, добыче других водных биоресурсов и изъятии объектов товарной аквакультуры (товарного рыбоводства) за январь – декабрь 2014 года (нарастающим итогом) // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http:// fish.gov.ru/files/documents/otraslevaya\\_deyatelnost/ekonomika\\_otrasli/statistika\\_analitika/f407-0\\_yanvar-dekabr\\_2014.pdf](http://fish.gov.ru/files/documents/otraslevaya_deyatelnost/ekonomika_otrasli/statistika_analitika/f407-0_yanvar-dekabr_2014.pdf) (дата обращения 20.05.2019).
6. Сведения об улове рыбы, добыче других водных биоресурсов и изъятии объектов товарной аквакультуры (товарного рыбоводства) за январь – декабрь 2015 года (нарастающим итогом) // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http:// fish.gov.ru/files/documents/otraslevaya\\_deyatelnost/ekonomika\\_otrasli/statistika\\_analitika/f407-0\\_01-12\\_2015.pdf](http://fish.gov.ru/files/documents/otraslevaya_deyatelnost/ekonomika_otrasli/statistika_analitika/f407-0_01-12_2015.pdf) (дата обращения 20.05.2019).
7. Сведения об улове рыбы, добыче других водных биоресурсов и изъятии объектов товарной аквакультуры (товарного рыбоводства) за январь – декабрь 2016 года (нарастающим итогом) // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http:// fish.gov.ru/files/documents/otraslevaya\\_deyatelnost/ekonomika\\_otrasli/statistika\\_analitika/f407-0\\_01-12\\_2016.pdf](http://fish.gov.ru/files/documents/otraslevaya_deyatelnost/ekonomika_otrasli/statistika_analitika/f407-0_01-12_2016.pdf) (дата обращения 20.05.2019).
8. Сведения об улове рыбы, добыче других водных биоресурсов и изъятии объектов товарной аквакультуры (товарного рыбоводства) за январь – декабрь 2017 года (нарастающим итогом) // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http:// fish.gov.ru/files/documents/otraslevaya\\_deyatelnost/ekonomika\\_otrasli/statistika\\_analitika/2018/f407-0\\_01-12\\_2017.pdf](http://fish.gov.ru/files/documents/otraslevaya_deyatelnost/ekonomika_otrasli/statistika_analitika/2018/f407-0_01-12_2017.pdf) (дата обращения 20.05.2019).
9. Сведения об улове рыбы, добыче других водных биоресурсов и изъятии объектов товарной аквакультуры (товарного рыбоводства) за январь – декабрь 2018 года (нарастающим итогом) // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http:// fish.gov.ru/files/documents/otraslevaya\\_deyatelnost/ekonomika\\_otrasli/statistika\\_analitika/2019/f407-01-12\\_2018.pdf](http://fish.gov.ru/files/documents/otraslevaya_deyatelnost/ekonomika_otrasli/statistika_analitika/2019/f407-01-12_2018.pdf) (дата обращения 20.05.2019).
10. Рекомендации по техно-химической характеристике океанических кальмаров и возможности их комплексной переработки / АтлантНИРО. – Калининград, 1986. – 66 с.
11. Справочник по химическому составу и технологическим свойствам водорослей, беспозвоночных и морских млекопитающих / Под ред. В.П. Быкова. – М.:ВНИРО, 1999. – 262 с.
12. World Register of Marine Species // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://www.marinespecies.org/index.php> (дата обращения 26.05.2019).
13. Утилизация и обезвреживание отходов производства и потребления по видам экономической деятельности по Российской Федерации // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/oxrana/tab1/oxr\\_otxod1.xls](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/oxrana/tab1/oxr_otxod1.xls) (дата обращения 20.05.2019).
14. Обработка рыбы и морепродуктов: Обзорная информация. – 1978, вып. 2.
15. Ферментативные гидролизаты из гидробионтов Тихого океана как основа для создания биологически активных добавок к пище и продуктов функционального питания / Т.Н. Пивненко, Н.Н. Ковалёв, Т.С. Запорожец и др. – Владивосток: Дальнаука, 2015. – 160 с.
16. Обработка рыбы и морепродуктов: Обзорная информация. – 1983, вып. 2.
17. Hunt S., Nixon M. A comparative study of protein composition in the chitin-protein complexes of the beak, pen, sucker disc, radula and oesophageal cuticle of cephalopods // Comparative Biochemistry and Physiology. – 1981, vol. 68B. - P. 535 – 546.
18. Hunt S., el Sherieff A. A periodic structure in the “pen” chitin of the squid *Loligo vulgaris* // Tissue & Cell. – 1990, vol. 22. – P. 191 – 197.
19. Lavall R. L., Assis O. B. G., Campana-Filho S. P.  $\beta$ -Chitin from the pens of *Loligo* sp.: extraction and characterization // Bioresource Technology. – 2007, vol. 98. – P. 2465 – 2472.



20. Семёнов Б.Н., Одинцов А.Б. Теоретические основы биотехнологии и практические аспекты их использования при производстве ряда биологически активных веществ из сырья животного, водного и растительного происхождения в народном хозяйстве России и медицине. – В 2 ч. – Ч. 2: Производство биологически активных веществ. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2003. – 252 с.
21. Степанцова Г.Е. Обоснование использования отходов от разделки кальмаров для получения кормовой муки и жира: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Калининград, 2002. – 23 с.
22. Биопромышленные и экономические вопросы мирового рыболовства: Информационный пакет. – 1994, вып. 2.
23. Benkendorff K. Molluscan biological and chemical diversity: secondary metabolites and medicinal resources produced by marine molluscs // *Biological Reviews*. – 2010, vol. 85. – P. 757 – 775.
24. Jothi N., Kunthavai Nachiyar R. Identification and isolation of chitin and chitosan from cuttle bone of *Sepia prashadi* Winckworth, 1936 // *Global Journal of Biotechnology & Biochemistry*. – 2013, vol. 8, iss. 2. – P. 33 – 39.
25. Seibel B.A., Walsh P.J. Trimethylamine oxide accumulation in marine animals: relationship to acylglycerol storage // *The Journal of Experimental Biology*. – 2002, vol. 205. – P. 297 – 306.
26. Jiffy P.P., Sharmila J.J.W., Mohan K. Development of chitosan based active film to extend the shelf life of minimally processed fish // *International Journal of Research in Engineering & Technology*. – 2013, vol. 1, iss. 5. – P. 15 – 22.
27. Mincea M., Negrulescu A., Ostafe V. Preparation, modification and applications of chitin nanowhiskers: a review // *Reviews on Advanced Materials Science*. – 2012, vol. 30. – P. 225 – 242.
28. Younes I., Rinaudo M. Chitin and chitosan preparation from marine sources. Structure, properties and applications // *Marine Drugs*. – 2015, vol. 13. – P. 1133 – 1174.
29. Области применения хитозана / Г.Г. Няникова, Т.Э. Маметнабиев, И.П. Калинин и др. // *Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (Технического университета)*. – 2007. – № 2. – С. 20 – 26.
30. Гармаш Н.Ю., Зубова В.В., Черевач Е.И. Использование в технологии сладких десертов нетрадиционных пенообразователей, полученных из биоресурсов растительного и животного происхождения // *Новая экономика, бизнес и общество: сборник материалов апрельской научно-практической конференции молодых учёных ШЭМ (г. Владивосток, 28 апреля 2017 г.)*. – Владивосток, 2017. – С. 878 – 883.
31. Перспективные направления переработки вторичного сырья животного и растительного происхождения с применением гидролиза / В.В. Волков, О.Я. Мезенова, А. Хёлинг и др. // *Материалы VI Балтийского морского форума*. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2018. – Т. 4. – С. 24 – 30.
32. Степанцова Г.Е., Соклаков В.В. Экологически безопасное производство биологически активных препаратов профилактического, медицинского и ветеринарного назначения // *Тезисы докл. Междунар. конф. молодых учёных «Химия и биотехнология пищевых веществ. Экологически безопасные технологии на основе возобновляемых природных ресурсов»*, посв. памяти М.Н. Манакова, 26 – 28 сентября 2000 г. – М., 2000. – С. 105.

## SYSTEMATIZATION OF EVOLUTION AND PREDICTION OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR SQUIDS OF THE WORLD OCEAN

<sup>1</sup>Soklakov Vladimir Vladimirovich, Ph.D. of Food Science, associate professor, department of food products technology;

<sup>1</sup>Vorotnikov Boris Yur'evich, Ph.D. of food science, docent;

<sup>1</sup>Rachkova Natalya Anatol'evna, assistance lecturer, department of food products technology;

<sup>2</sup>Vainerman Efim Semyonovich, dr. of chemistry, senior scientist, research institute of childhood nutrition

<sup>1</sup>Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: vorotnikov@klgtu.ru

<sup>2</sup>Federal Scientific Research Center of Nutrition, Biotechnology and Food Safety,  
Moscow, Russia, e-mail: efimv@list.ru

*The development of squid production technology at different levels of resource conversion is analyzed. The importance of catch volumes and the volumes of secondary raw materials generated during processing of squid is shown. A comparison of the demand for the developed squid technologies and applications of corresponding products in Russia and abroad is carried out. To move to a new stage of the World ocean squid conversing, it's proposed to carry out interdisciplinary works based on previously developed technologies in order to obtain target products for a wide range of industries that lead to the intensification and extensification of processing.*

УДК 543.2

## **ИНВЕРСИОННЫЕ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ СОВМЕСТНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПБ ГРУППЫ (Zn, Hg и Cd) В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ**

Фунтиков Валерий Алексеевич, д-р хим. наук, профессор;  
Маруга Анна Александровна, магистр химии, аспирант

ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»,  
Калининград, Россия, e-mail: funtikovva@mail.ru, e-mail: anna-maruga@rambler.ru

*В работе представлен способ одновременного определения ионов цинка, ртути и кадмия в водном растворе методом инверсионной вольтамперометрии. Целью являлась разработка и оптимизация вольтамперометрической методики для проведения многоэлементного анализа растворов на содержание элементов ПБ группы ПСХЭ. Впервые показана возможность одновременного определения рассмотренных тяжелых металлов из одного анализируемого раствора. Выявлена перспектива применения серебряного индикаторного электрода и фона хлорной кислоты для получения аналитических сигналов всех трех элементов*

Для количественного химического анализа тяжелых металлов в природных объектах электрохимические методы не теряют своей практической значимости в настоящее время. В частности, одним из наиболее привлекательных направлений современной вольтамперометрии является возможность одновременного определения нескольких элементов, находящихся в анализируемом растворе [1-3]. Задача создания методик по проведению единовременных испытаний на несколько компонентов является актуальной в связи с тенденцией к выведению химических анализов за пределы лаборатории (*in situ*).

Анализ литературных источников подтвердил широкие аналитические возможности катодных, анодных и адсорбционных вариантов метода инверсионной вольтамперометрии; лишь в частных случаях анализ ограничивается определением одного показателя [4-5]. Следует отметить, что подавляющее большинство работ основано на применении модифицированных стеклоуглеродных и графитовых электродов. Выбор рабочего (индикаторного) электрода – один из определяющих факторов, оказывающих влияние на вид получаемых аналитических сигналов. В настоящее время исследованы новые типы индикаторных электродов для определения ряда тяжелых металлов (электроды на основе шунгита и полупроводниковых материалов с различным типом проводимости) в качестве альтернативы углеродсодержащим материалам [6-8]. В работах отмечена перспектива применения фуллеренсодержащего шунгитного электрода и германиевых электродов для проведения вольтамперометрических определений токсикантов в объектах окружающей среды.

Исследование посвящено оптимизации инверсионных вольтамперометрических методов анализа с целью одновременного количественного определения ионов цинка, ртути и кадмия с применением стандартных серебряных индикаторных электродов. Для подтверждения возможности совместного определения выбранных элементов основной задачей являлся подбор наиболее подходящих условий для снятия вольтамперограмм, а также исследование факторов, влияющих на вид получаемых аналитических сигналов. Проводилась оценка смещения электродных потенциалов металлов под влиянием различных добавок, которые могли бы улучшить характеристики получаемых сигналов при их добавлении к фоновому электролиту.

Измерение электродных потенциалов проводилось с помощью анализатора «Эксперт-001» в режиме вольтметра. Электродом сравнения выступал насыщенный хлорсеребряный электрод. В качестве исследуемых электродов использовались металлические электроды на основе цинковых и кадмиевых гранул. Амальгамный электрод изготавливался путем нанесения металлической ртути на предварительно протравленную азотной кислотой медную проволоку. Серия растворов различных концентраций готовилась из нитратов соответствующих металлов. В качестве фоновой добавки применялся 0,1 М раствор  $\text{KNO}_3$ . Перемешивание системы обеспечивалось использованием магнитной мешалки. Время установления потенциала составляло 2 минуты. Предварительно проводились измерения электродных потенциалов металлов в растворах без добавок. Исследуемые концентрации растворов металлов, добавки, и результаты смещения потенциалов представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Сводная таблица по величинам смещения потенциалов исследуемых электродов при использовании добавок**

		Добавка					
		$(\text{N}_2\text{H}_5)\text{HSO}_4$	Тиомочевина	$\text{HNO}_3$	$\text{CH}_3\text{COOH}$ Н	Трилон Б	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
<b>ИЭ*</b>	<b>С, моль/л</b>	<b><math>E_{\text{ср}} - E_{\text{i(без добавки)}}</math>, мВ</b>					
<b>Zn</b>	$0,83 \cdot 10^{-5}$	-7	21	-33	-35	-39	-93
	$0,83 \cdot 10^{-4}$	-8	18	-39	-43	-43	-92
	$0,83 \cdot 10^{-3}$	-12	20	-28	-41	-34	-83
	$0,83 \cdot 10^{-2}$	-5	13	-31	-14	14	-66
		$(\text{N}_2\text{H}_5)\text{HSO}_4$	Тиомочевина	Трилон Б	$\text{HNO}_3$	$\text{CH}_3\text{COOH}$	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
<b>Cd</b>	$0,83 \cdot 10^{-5}$	19	-35	-40	-81	-97	-131
	$0,83 \cdot 10^{-4}$	10	-41	-47	-59	-95	-134
	$0,83 \cdot 10^{-3}$	3	-32	-27	-43	-84	-115
	$0,83 \cdot 10^{-2}$	-15	-17	-14	-24	-81	-96
		$(\text{N}_2\text{H}_5)\text{HSO}_4$	$\text{CH}_3\text{COOH}$	Трилон Б	$\text{HNO}_3$	Тиомочевина	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
<b>Hg<sup>2+</sup></b>	$0,83 \cdot 10^{-5}$	-5	-49	-82	-120	-374	-438
	$0,83 \cdot 10^{-4}$	-4	-37	-82	-95	-361	-414
	$0,83 \cdot 10^{-3}$	-22	-54	-68	-100	-369	-380
	$0,83 \cdot 10^{-2}$	-35	-73	-18	-94	-66	-134

\*ИЭ – индикаторный электрод

Все растворы добавок приготавливались в концентрации 0,1 М. Результаты представлены в порядке возрастания смещения в среднем по модулю; знак перед значением показывает смещение потенциала в положительную или отрицательную область. Полученные экспериментальные данные показали наибольшее смещение потенциалов в отрицательную область при использовании серосодержащих добавок. Добавки азотной и уксусной кислот смещают значения потенциалов в отрицательную область незначительно.

Эксперимент по оптимизации условий одновременного получения сигналов цинка, кадмия и ртути включал в себя подбор фонового электролита, исследование влияния рассмотренных ор-

ганических и неорганических добавок, а также изучение воздействия таких факторов, как время и потенциал накопления, скорость развертки потенциалов, скорость перемешивания на вид получаемых сигналов.

Снятие вольтамперограмм осуществлялось на вольтамперометрическом анализаторе TA-Lab (НПП «Томьаналит»). Использовалась трехэлектродная ячейка, где в качестве индикаторного электрода применялся стандартный серебряный электрод; в качестве вспомогательного и электрода сравнения применялись насыщенные хлорсеребряные электроды. Для очистки рабочего электрода производилась его обработка концентрированной азотной кислотой перед проведением измерений. Между измерениями проводилась электрохимическая обработка поверхности электрода согласно заданным приборным параметрам. Перемешивание производилось путем вибрации индикаторного электрода. Деаэрирование растворов не осуществлялось.

Для снятия вольтамперограмм задавались различные приборные характеристики в зависимости от исследуемого параметра. Подобранные параметры проведения эксперимента представлены в табл. 2.

Таблица 2

### Режим «Эксперимент»

Основные этапы и настройки	U, В	t, с	УФО	Уровень вибрации
Подготовка	0,000	100	+	6
Очистка (ЭХО)	0,050	15	+	6
Растворение	0,050	20	нет	6
Накопление	-1,500	10	+	6
Успокоение	-1,300	5	нет	нет
Скорость развертки, мВ/с	80			
Количество циклов	3			
Параметры развертки	от -1,300 до +0,800			

В табл. 3 представлены исследуемые фоновые электролиты для снятия вольтамперограмм растворов, содержащих ионы цинка, кадмия и ртути.

Таблица 3

### Состав и концентрации исследуемых фоновых электролитов

Исследуемый электролит	Приготавливаемая концентрация	Объем (см <sup>3</sup> ), вносимый в ячейку (с доведением до 10 см <sup>3</sup> )
HNO <sub>3</sub>	0,1 М	1,0
HClO <sub>4</sub>	0,1 М	1,0
HCOOH	Концентрированная	0,2
KNO <sub>3</sub>	0,1 М	1,0
Аммиачный буферный раствор (рН = 9,8-10,2)	Приготовление согласно ГОСТ 4919.2-77, ГОСТ Р 52964-2008	0,5
Ацетатный буферный раствор (рН = 4,4-4,8)		1,0

Отмечено, что наиболее перспективными фоновыми растворами оказались растворы хлорной и муравьиной кислот (рис. 1, 2). Выявлена регистрация пиков тока, соответствующих электродным потенциалам ионов цинка и кадмия. Аналитический сигнал ионов ртути выражен слабо и присутствует на фоне хлорной кислоты.

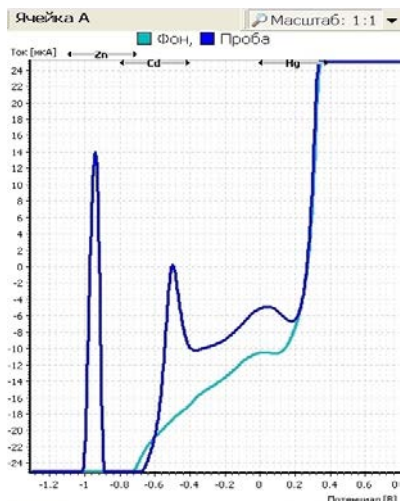


Рис. 1. Вольтамперограмма фоновго раствора и фоновго раствора, содержащего ионы цинка с концентрацией  $5 \cdot 10^{-3}$  M, кадмия и ртути (II) с концентрацией  $10^{-3}$  M (фон – хлорная кислота)

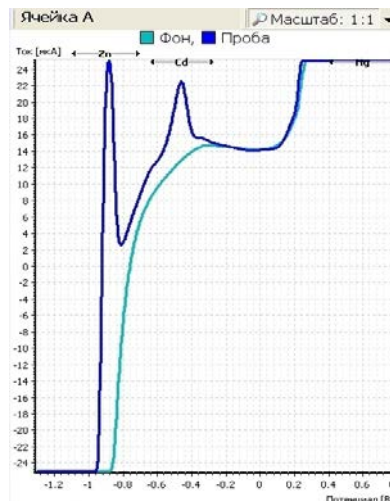


Рис. 2. Вольтамперограмма фоновго раствора и фоновго раствора, содержащего ионы цинка с концентрацией  $5 \cdot 10^{-3}$  M, кадмия и ртути (II) с концентрацией  $10^{-3}$  M (фон – муравьиная кислота)

Для изучения влияния добавок в качестве фона применялись 0,1 M растворы нитрата калия и хлорной кислоты. Использовались те же растворы добавок, по которым изучалось смещение электродных потенциалов. Согласно полученным результатам добавки трилона Б и тиосульфата натрия оказались неэффективны в связи с маскированием аналитических сигналов всех трех элементов. Пики тока, соответствующие электродным потенциалам кадмия и цинка, имеют место на исследуемых фонах с добавками хлорид-ионов, тиомочевины, гидразина и уксусной кислоты. Предположительный сигнал ртути проявляется на фоне нитрата калия с добавкой уксусной кислоты (рис. 3). Наиболее оптимальный вид с тремя аналитическими сигналами имеют вольтамперограммы, снятые на фоне хлорной кислоты с добавкой хлорида калия (рис. 4).

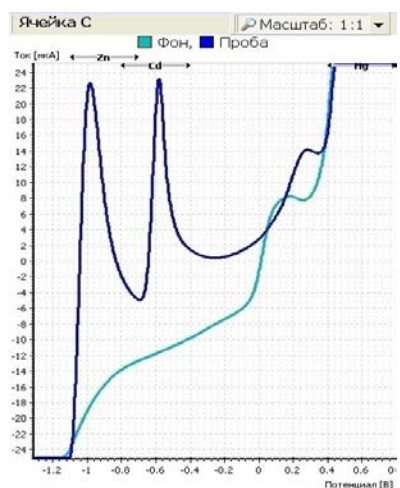


Рис. 3. Вольтамперограмма фоновго раствора и фоновго раствора, содержащего ионы цинка с концентрацией  $5 \cdot 10^{-3}$  M, кадмия и ртути (II) с концентрацией  $10^{-3}$  M на фоне нитрата калия с добавкой уксусной кислоты

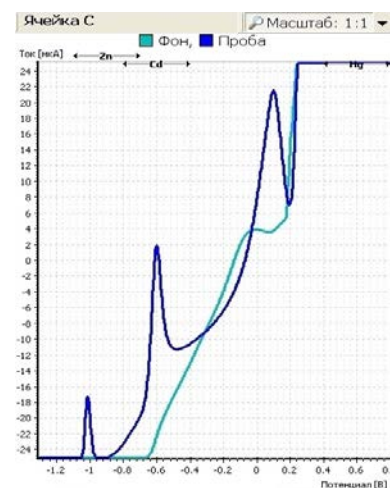


Рис. 4. Вольтамперограмма фоновго раствора и фоновго раствора, содержащего ионы цинка с концентрацией  $5 \cdot 10^{-3}$  M, кадмия и ртути (II) с концентрацией  $10^{-3}$  M на фоне хлорной кислоты с добавкой хлорида калия

Проведена оптимизация приборных характеристик, влияющих на вид получаемых сигналов. Все вольтамперограммы растворов снимались на фоне 0,1 M раствора хлорной кислоты с добавкой 0,1 M хлорида калия.

Для подбора оптимального уровня вибрации индикаторного электрода были исследованы уровни вибрации 2, 4, 6, 8. Отмечено незначительное увеличение высоты аналитических сигналов

при переходе от уровня 6 к уровню 8, в связи с чем в качестве оптимального был выбран уровень 6. Увеличение чувствительности от самого низкого уровня перемешивания к оптимально подобранному показано на рис. 5-6.

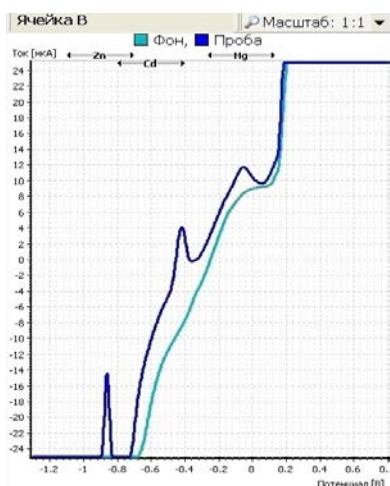


Рис. 5. Вольтамперограмма фонового раствора и фонового раствора, содержащего ионы цинка, кадмия и ртути (II). Уровень вибрации индикаторного электрода – 2

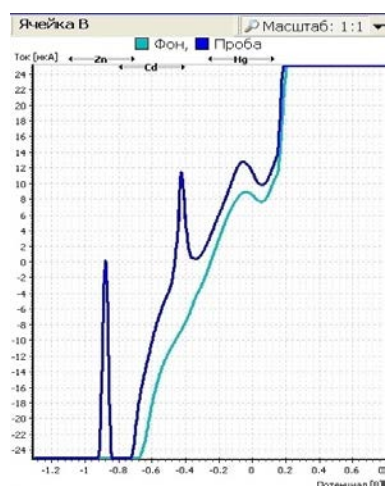


Рис. 6. Вольтамперограмма фонового раствора и фонового раствора, содержащего ионы цинка, кадмия и ртути (II). Уровень вибрации индикаторного электрода – 6

Проанализировано влияние времени накопления и скорости развертки потенциала на вид получаемых сигналов. В связи с непропорциональным увеличением сигнала ионов цинка с увеличением времени электроосаждения и скорости развертки (рис. 7-8) дальнейшие эксперименты проводились со стадией накопления длиной в 10 секунд. Оптимальное значение скорости развертки составило 80 мВ/с.

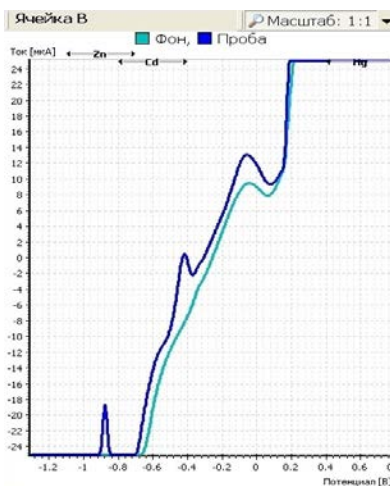


Рис. 7. Вольтамперограмма фонового раствора и фонового раствора, содержащего ионы цинка, кадмия и ртути (II). Время накопления – 10 секунд

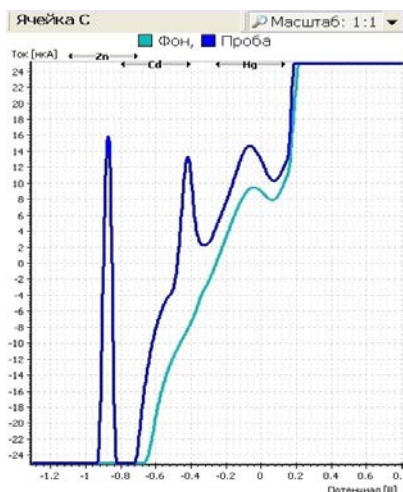


Рис. 8. Вольтамперограмма фонового раствора и фонового раствора, содержащего ионы цинка, кадмия и ртути (II). Время накопления – 20 секунд

На рис. 9-10 представлены результаты подбора рабочего потенциала для снятия вольтамперограмм. Согласно виду полученных вольтамперограмм, увеличение потенциала до -1,200 В положительно влияет на аналитические сигналы ионов кадмия и ртути, однако значительно снижает аналитический сигнал ионов цинка. При увеличении рабочего потенциала до -0,800 В полностью теряется чувствительность определения цинка.



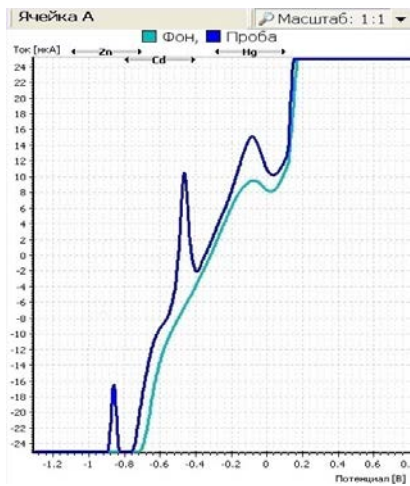


Рис. 9. Вольтамперограмма фонового раствора и фонового раствора, содержащего ионы цинка, кадмия и ртути (II). Потенциал накопления:  $-1,200$  В

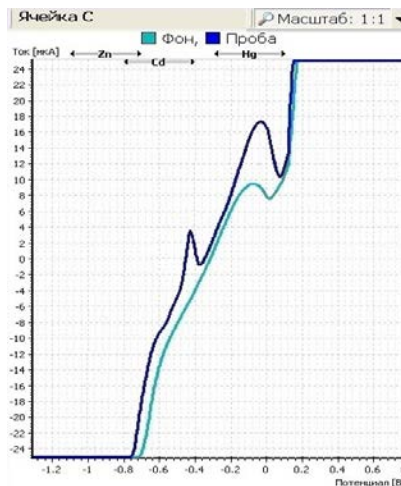


Рис. 10. Вольтамперограмма фонового раствора и фонового раствора, содержащего ионы цинка, кадмия и ртути (II). Потенциал накопления:  $-0,800$  В

Для снятия градуировочных кривых ионов цинка, кадмия и ртути при совместном присутствии задавались параметры эксперимента (табл. 2) с учетом всех вышеперечисленных исследований. В качестве фонового раствора использовалась смесь  $0,1$  М раствора хлорной кислоты  $\text{HClO}_4$  с добавкой  $0,1$  М раствора  $\text{KCl}$  и бидистиллированной воды.

Установлена зависимость высоты аналитических сигналов от концентрации ионов цинка в анализируемой системе в диапазоне концентраций от  $5 \cdot 10^{-5}$  до  $5 \cdot 10^{-3}$  М (рис. 11). Выявлена логарифмическая зависимость для величин тока и концентраций стандартных растворов цинка с применением логарифмической шкалы. Данный вид зависимости для ионов цинка в исследуемых условиях получен впервые.

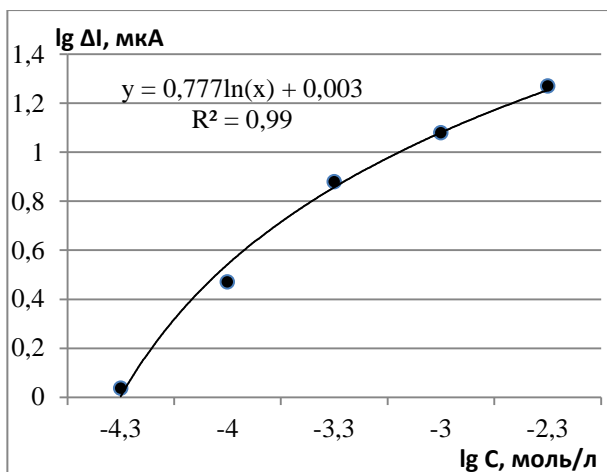


Рис. 11. Градуировочная кривая зависимости высоты пика тока от концентрации ионов цинка в логарифмических координатах

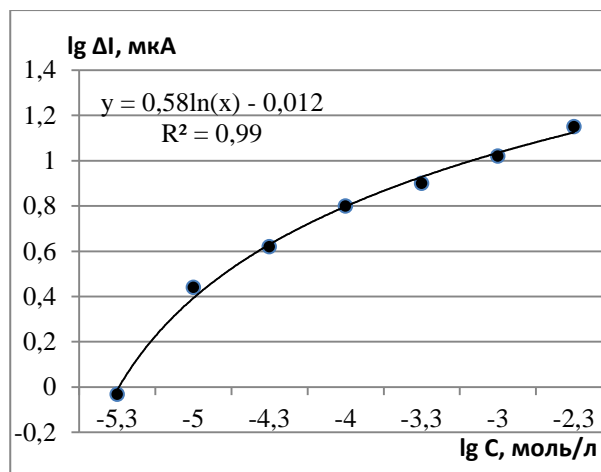


Рис. 12. Градуировочная кривая зависимости высоты пика тока от концентрации ионов кадмия в логарифмических координатах

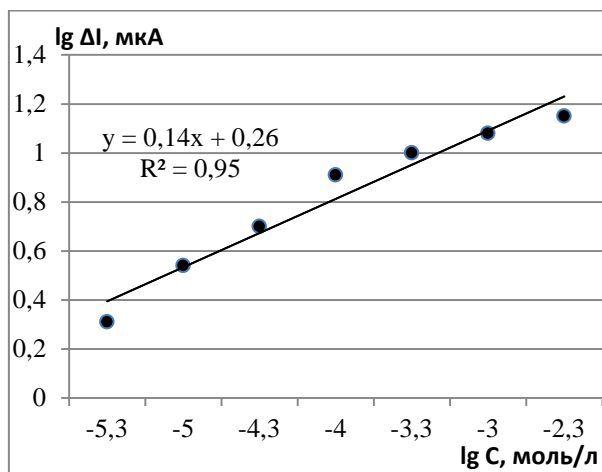


Рис. 13. Градуировочная кривая зависимости высоты пика тока от концентрации ионов ртути (II) в логарифмических координатах

Получена аналогичная логарифмическая зависимость аналитического сигнала от концентрации для ионов кадмия в промежутке концентраций от  $5 \cdot 10^{-6}$  до  $5 \cdot 10^{-3}$  М (рис. 12). Такая зависимость получена и проявляется на растворах ионов кадмия впервые.

Концентрационная зависимость для растворов ионов ртути (II) с применением логарифмической шкалы имеет линейный вид (рис. 13) с коэффициентом аппроксимации  $R^2 = 0,95$ . Полученная зависимость в промежутке концентраций от  $5 \cdot 10^{-6}$  до  $5 \cdot 10^{-3}$  М в условиях подобранного фонового электролита с неорганической добавкой выведена для ионов ртути впервые.

### Выводы

Разработана методика инверсионного вольтамперометрического определения ионов цинка, кадмия и ртути на серебряном индикаторном электроде при их совместном присутствии. Проведена оптимизация параметров анализа, оказывающих влияние на вид получаемых аналитических сигналов трех элементов. Выявлена перспектива применения разработанной методики для дальнейших исследований по замене индикаторного электрода. Полученные результаты могут быть полезны при разработке многоэлементных методик определения тяжелых металлов в пробах объектов окружающей среды.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Jesid Lara, Juan F. Torres, Edgar Nagles and other. Simultaneous determination of lead and cadmium by stripping voltammetry using in-situ mercury film glassy carbon electrode coated with nafi-on-macrocyclic ester // Int. J. Electrochem. Sci. – 2017. – Vol. 12. – P. 6920–6929.
2. Исмаилова Р.Н., Паишева О.В., Гармонов С.Ю. Выбор и расширение возможностей применения методик определения металлов в водных средах в деятельности испытательной лаборатории // Вестник технологического университета. – 2016. – Т. 19. – № 12. – С. 68-74.
3. Miss. Tapasi Bhattacharjee, Mrs. Mousumi Goswami. Heavy Metals (As, Cd & Pb) Toxicity & Detection of These Metals in Ground Water Sample: A Review on Different Techniques // International Journal of Engineering Science Invention. – 2018. – Vol. 7. – No 1. – P. 12-21
4. Ghanei-Motlagh M., Taher M.A., Heydari A. and other. A novel voltammetric sensor for sensitive detection of mercury (II) ions using glassy carbon electrode modified with graphene-based ion imprinted polymer // Materials Science and Engineering. – 2016. – Vol. 63. – P. 367–375.
5. J. Kavitha, S. Vasanthi, M. Devendiran, S. Sriman Narayanan. A Mercury Free Dopamine Dithiocarbamate Modified Electrode for Pb (II) Determination by Anodic Stripping Voltammetry // IJSRST. – 2017. – Vol. 3. – P. 294-301.



6. Новый тип индикаторных электродов для инверсионной вольтамперометрии на основе элементов IV-A подгруппы / В.А. Фунтиков, Н.Г. Павлова, О.М. Нефедова, Э.В. Штранц // Материалы IV Международного Балтийского морского Форума. – Калининград: Изд-во БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ». – 2016. – С. 496-502 // Электрон. дан. 2017. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

7. Фунтиков В.А., Маруга А.А. Новые типы электродов для вольтамперометрического определения ртути // Материалы V Международного научного Балтийского морского Форума. Электронное издание. – Калининград: Изд-во БГАРФ. – 2017. – С. 536-544 // Электрон. дан. 2017. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

8. Фунтиков В.А., Штранц Э.В. Безртутные инверсионные вольтамперометрические методы определения кобальта и никеля // Материалы V Международного научного Балтийского морского Форума. – Калининград: Изд-во БГАРФ. – 2017. – С. 545-551 // Электрон. дан. 2017. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

## **INVERSION VOLTAMPEROMETRIC METHODS OF JOINT DETERMINATION OF ELEMENTS OF IIB GROUPS (Zn, Hg and Cd) IN WATER OBJECTS**

Funtikov Valery Alekseevich, doctor of chemical sciences, professor;  
Maruga Anna Aleksandrovna, graduate student

Immanuel Kant Baltic Federal University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: funtikovva@mail.ru, e-mail: anna-maruga@rambler.ru

*The way for the simultaneous determination of zinc, mercury and cadmium ions in an aqueous solution by stripping voltammetry was presented. The goal was to develop and optimize a voltamperometric technique for carrying out multi-element analysis of solutions for the content of elements IIB of the PSCE group. For the first time, the possibility of simultaneous determination of the researched heavy metals from one analyzed solution is shown. The prospect of using a silver indicator electrode and perchloric acid background to obtain analytical signals of all three elements was revealed.*

УДК 543.257

## **АНИОННЫЙ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКИЙ МУЛЬТИСЕНСОРНЫЙ ДАТЧИК ДЛЯ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ВОДЫ И НАПИТКОВ**

Фунтиков Валерий Алексеевич, д-р хим. наук, профессор;  
Харченко Анна Константиновна, бакалавр химии

ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»,  
Калининград, Россия, e-mail: funtikovva@mail.ru

*Целью настоящей работы является разработка анионного мультисенсорного модуля ( $F$ ,  $Cl$ ,  $Br$ ,  $I$ ,  $NO_3^-$ ) для сравнительного химического анализа воды и напитков. Предложенный электронный язык можно использовать как экспресс-метод для выявления качественных и поддельных напитков и воды. С помощью анионного мультисенсорного датчика сравнены между собой натуральные и промышленные соки, а также разновидности минеральных вод*

## 1. Введение

Сенсорные материалы играют ключевую роль в успешном внедрении химических и биологических сенсоров. Многомерная природа взаимосвязи между функцией и составом, методом подготовки и условиями конечного использования материалов часто делает их рациональную конструкцию сенсоров очень сложной для применения. Химические сенсоры нашли широкое применение в клинических, промышленных, экологических, сельскохозяйственных и военных технологиях [1-3].

Прогресс достигается в разработке нового типа оборудования, предназначенного для распознавания ароматизаторов в жидкостях. Эти новые системы называются «электронными языками» [1, 2]. Электронные системы измерения ароматов или электронные языки, являются одним из наиболее многообещающих методов разработки быстрого, дешевого и объективного метода оценки вкуса пищи. Кроме того, этот метод не требует предварительной обработки образцов и растворителей и может быть портативным в связи с простотой использования. Так как первый прототип был разработан в 1990 году Токо (1990), определенное количество исследовательских групп сосредоточили свои усилия на улучшении этих систем за счет использования различных стратегий и методов измерения, в частности, потенциометрии и вольтамперометрии, являющимися наиболее широко используемыми методами [1, 4].

Целью настоящей работы является разработка анионного мультисенсорного модуля ( $F^-$ ,  $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,  $I^-$ ,  $NO_3^-$ ) типа электронного языка для сравнительного химического анализа воды и напитков. Предложенный электронный язык можно использовать как экспресс-метод для выявления качественных и поддельных напитков и воды. С помощью анионного мультисенсорного датчика сравнены между собой натуральные и промышленные яблочные и гранатовые соки, а также минеральная вода «Ессентуки» из разных скважин и купажная вода «Ессентуки».

## 2. Методика эксперимента

Для измерения электродных потенциалов ионоселективных электродов на анионы  $F^-$ ,  $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,  $I^-$  (ВОЛЬТА),  $NO_3^-$  (ЭЛИС), рН-метрического стеклянного электрода (ЭСЛ-43-07) и редокс-потенциала растворов с помощью платинового электрода (ЭПВ-1) использовался высокоомный потенциометр рН-150М. В качестве электрода сравнения применен хлорсеребряный электрод (ЭВЛ-1МЗ.1) с насыщенным раствором хлорида калия. Снимались электродные функции отдельных ионоселективных электродов в растворах с концентрациями от  $10^{-6}$  до  $10^{-2}$  М, рН-метрического и платинового электрода, а также в составе мультисенсорного модуля, в который входят анионные, рН-метрический и платиновый электроды. рН – метрическая электродная функция снималась в буферных растворах. Редокс-электродная функция снималась в растворах редокс системы на основе красной и желтой кровяных солей и системы на основе солей трехвалентного и двухвалентного железа с соотношением концентраций окисленных форм к концентрациям восстановленных форм  $10^{-3}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-1}$ , 1,  $10^{+1}$ ,  $10^{+2}$ ,  $10^{+3}$ .

Базовые 0,1 М растворы (250 мл) фторида калия, хлорида калия, бромида калия, иодида калия, нитрата натрия готовились из соответствующих солей и бидистиллированной воды. Стандартные растворы с содержанием элемента по  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$  М готовят последовательным разбавлением. В каждом ряду при переходе к более разбавленному раствору (растворы готовятся в колбах на 250 мл) нужно добавлять по 25 см<sup>3</sup> более концентрированного раствора и т.д. Перед добавлением воды до метки в мерные колбы для растворов фторида калия, хлорида калия, бромида калия, иодида калия, нитрата натрия добавляется фон ( $K_2SO_4$ ) до концентрации 0,1 М при добавлении до метки бидистиллированной воды. Приготовление смешанных анионных растворов осуществлялось по аналогичной схеме, но в базовом растворе с концентрацией 0,1 М содержались сразу все соли - фторид калия, хлорид калия, бромид калия, иодид калия, нитрат натрия.

Стандартные редокс-растворы на основе красной  $K_3[Fe(CN)_6]$  и желтой  $K_4[Fe(CN)_6]$  кровяных солей, а также на основе сульфатов железа  $Fe_2(SO_4)_3$  и  $FeSO_4$  готовились согласно табл. 1.

Алгоритм приготовления редокс-растворов на основе красной  $K_3[Fe(CN)_6]$  и желтой  $K_4[Fe(CN)_6]$  кровяных солей, а также на основе сульфатов железа  $Fe_2(SO_4)_3$  и  $FeSO_4$  ( $C_{Ox}$  - концентрация окисленной формы;  $C_{Red}$  - концентрация восстановленной формы)

$C_{Ox}$	$10^{-4}$	$10^{-3}$	$10^{-2}$	$10^{-1}$	0.1	0.1	0.1
$lg(C_{Ox}/C_{Red})$	-3	-2	-1	0	1	2	3
$C_{Red}$	0.1	0.1	0.1	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-4}$

Снимались электродные функции анионных селективных электродов в моно- и смешанных анионных стандартных растворах. Также снимались электродные функции рН-метрического и платинового электродов соответственно в буферных и редокс-растворах.

Для прикладных исследований использовались яблочные и гранатовые соки и различные виды минеральной воды «Ессентуки».

### 3. Результаты эксперимента и их обсуждение

На рис. 1-7 представлены электродные функции фторидного, хлоридного, бромидного, иодидного, нитратного селективных электродов и платинового в стандартных растворах.

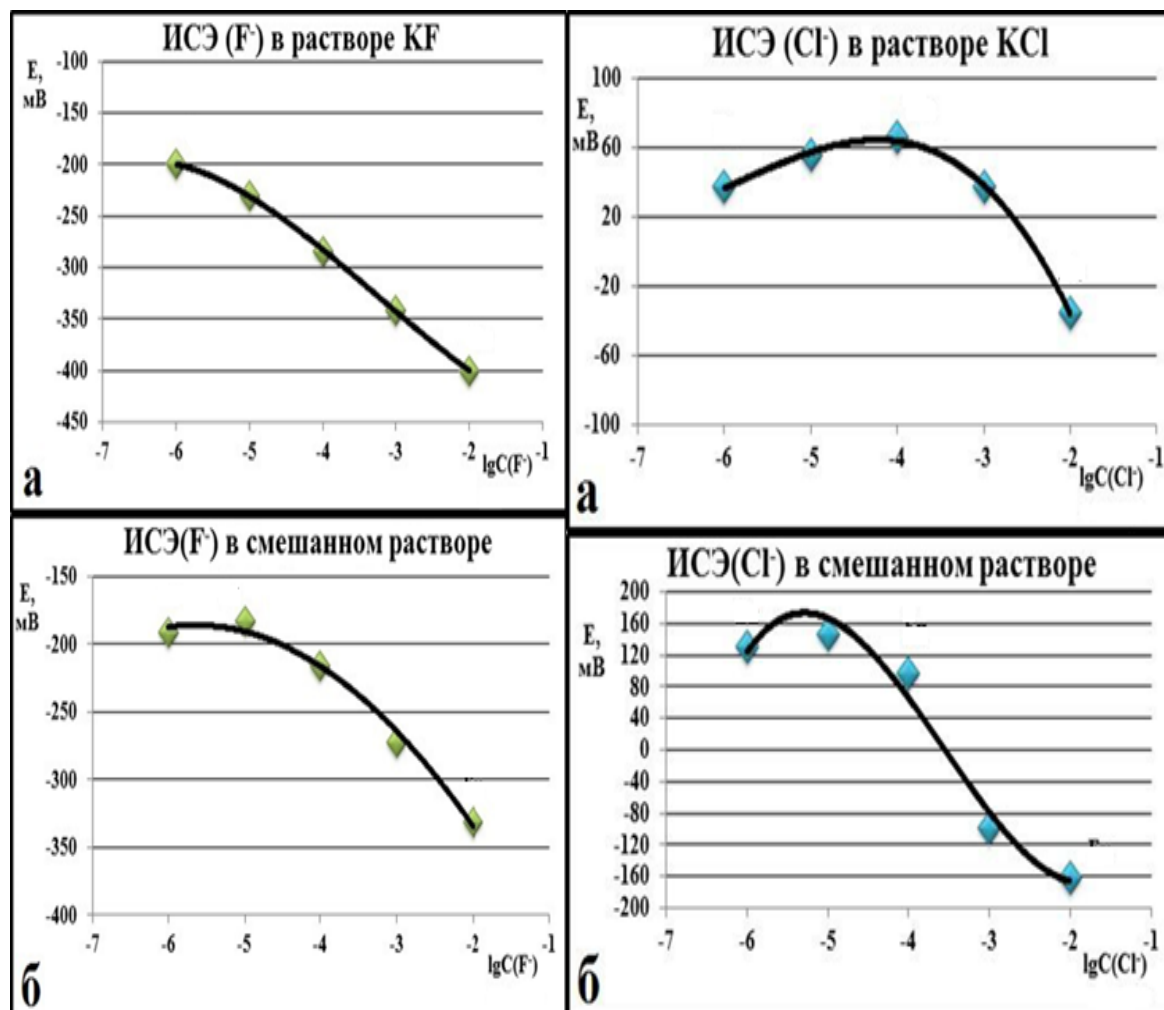


Рис. 1. Электродные функции анионного ИСЭ (F<sup>-</sup>) в растворах KF (а) и в смешанном растворе (б), содержащем (F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)

Рис. 2. Электродные функции анионного ИСЭ (Cl<sup>-</sup>) в растворах KCl (а) и в смешанном растворе (б), содержащем (F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)

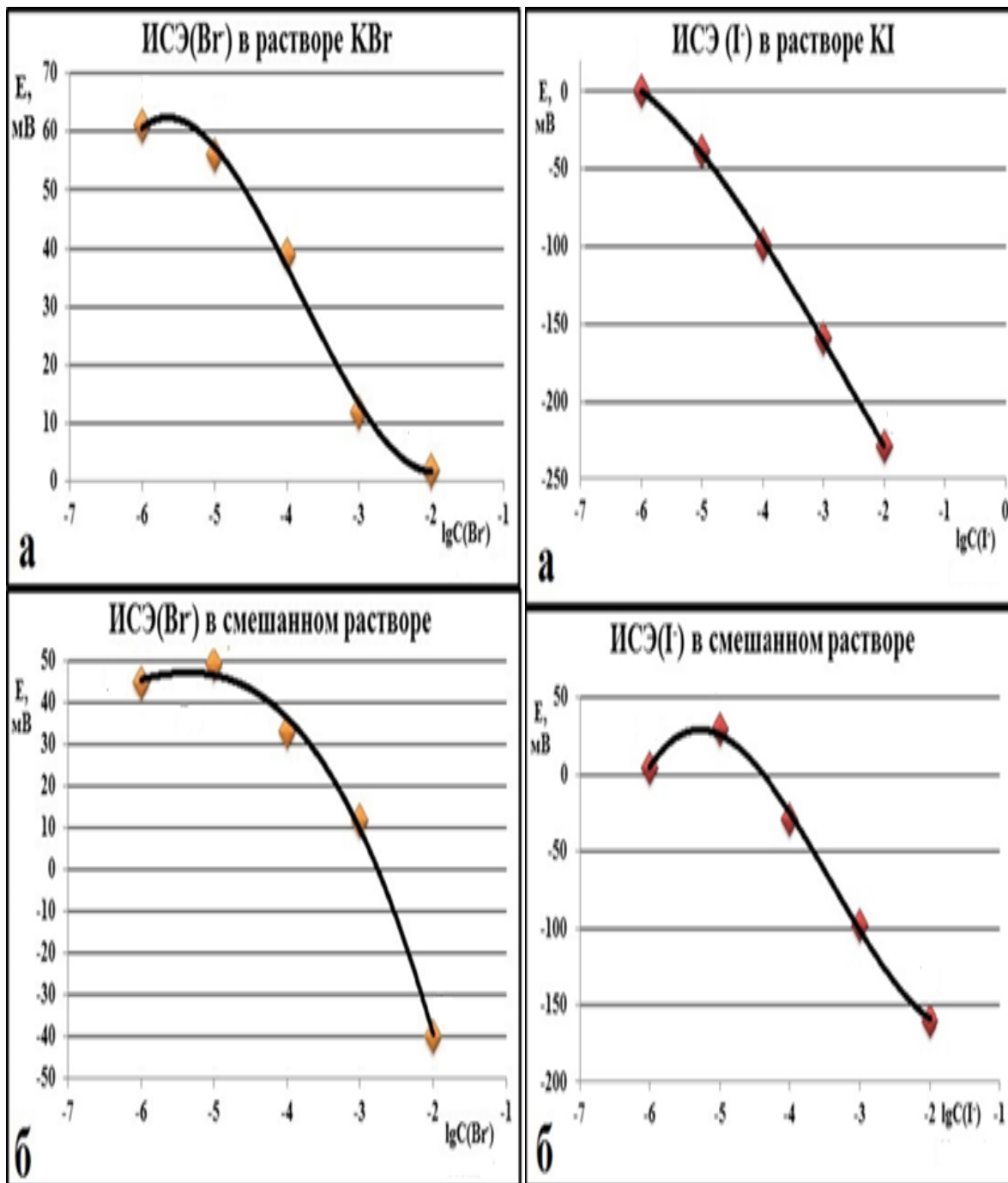


Рис. 3. Электродные функции анионного ИСЭ (Br<sup>-</sup>) в растворах KBr (а) и в смешанном растворе (б), содержащем (F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)

Рис. 4. Электродные функции анионного ИСЭ (I<sup>-</sup>) в растворах KI (а) и в смешанном растворе (б), содержащем (F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)

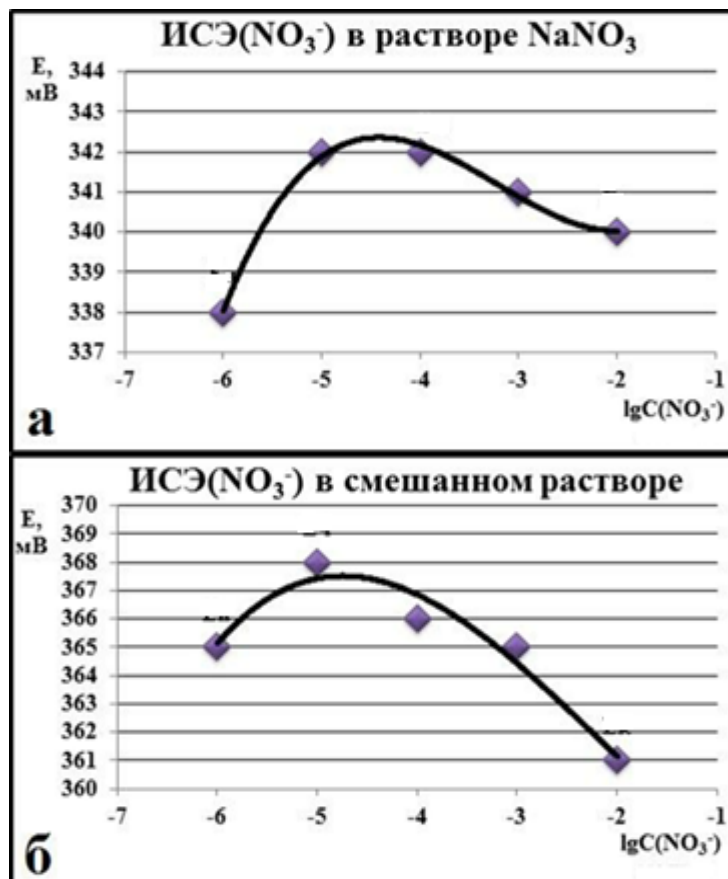


Рис. 5. Электродные функции анионного ИСЭ (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) в растворах NaNO<sub>3</sub> (а) и в смешанном растворе (б), содержащем (F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)

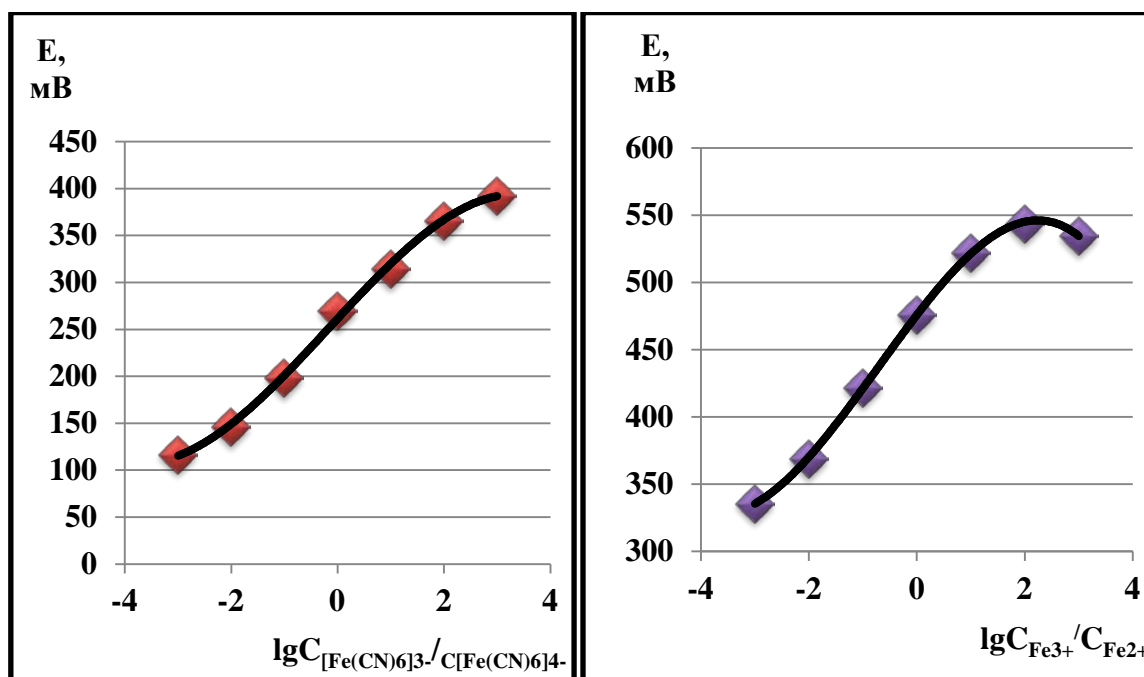


Рис. 6. Редокс-функция платинового электрода в растворах K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] и K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]  
 Рис. 7. Редокс-функция платинового электрода в растворах FeSO<sub>4</sub> и Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> с pH=1

Исходя из полученных электродных функций, можно сделать вывод, что электродные функции соответствуют по своему характеру ионам, содержащимся в стандартных растворах. Установлено, что наиболее высокую селективность проявляет фторидный электрод. Остальные анионные селективные электроды существенно реагируют не только на основной анион, но и на мешающие анионы. Таким образом, главное условие создания мультисенсорного датчика типа

электронного языка - неселективность составных моносенсоров для создания анионного электронного языка подтверждено. Имеется отклонение от линейности у платинового электрода. Это можно связать с тем, что коэффициенты активности ионов отклоняются от 1 в случае концентрированных растворов, а для формирования электродных функций используется не активная концентрация, а реальная.

С помощью мультисенсорного потенциометрического датчика на анионы  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  нами были исследованы 3 типа объектов: яблочные, гранатовые соки и минеральная вода из источников, расположенных в г. Ессентуки.

В табл. 2-3 в качестве примеров представлены характеристики потенциометрического анионного электронного языка для яблочного сока из домашних яблок и яблочного сока Сады Придонья (фоновый электролит 0,1 М раствор  $\text{K}_2\text{SO}_4$ )

На рис. 8 в 3D изображении (программа 3D-Grapher) представлены электронные трехмерные образы всех исследованных яблочных соков.

Таблица 2

**Характеристики потенциометрического анионного электронного языка для яблочного сока из домашних яблок**  
**I -  $E_{\text{ox/red}}$ ,  $E(\text{H}^+)$ ,  $E(\text{Cl}^-)$ ,  $E(\text{Br}^-)$ ,  $E(\text{I}^-)$ ; II -  $E_{\text{ox/red}}$ ,  $E(\text{H}^+)$ ,  $E(\text{F}^-)$ ,  $E(\text{Cl}^-)$ ,  $E(\text{NO}_3^-)$**

	I
$E(\text{redox})$ , мВ	$373,0 \pm 0,6$
$E(\text{H}^+)$ , мВ; pH	$176,0 \pm 0,6$ (3,4)
1 - $E(\text{Cl}^-)$ , мВ	$159,0 \pm 1,0$
2 - $E(\text{Br}^-)$ , мВ	$30,0 \pm 0,6$
3 - $E(\text{I}^-)$ , мВ	$55,0 \pm 0,6$

	II
$E(\text{redox})$ , мВ	$373,0 \pm 0,6$
$E(\text{H}^+)$ , мВ; pH	$176,0 \pm 0,6$ (3,4)
1 - $E(\text{F}^-)$ , мВ	$-157,0 \pm 0,4$
2 - $E(\text{Cl}^-)$ , мВ	$159,0 \pm 1,0$
3 - $E(\text{NO}_3^-)$ , мВ	$119,0 \pm 0,2$

Таблица 3

**Характеристики потенциометрического анионного электронного языка для яблочного сока Сады Придонья**  
**I -  $E_{\text{ox/red}}$ ,  $E(\text{H}^+)$ ,  $E(\text{Cl}^-)$ ,  $E(\text{Br}^-)$ ,  $E(\text{I}^-)$ ; II -  $E_{\text{ox/red}}$ ,  $E(\text{H}^+)$ ,  $E(\text{F}^-)$ ,  $E(\text{Cl}^-)$ ,  $E(\text{NO}_3^-)$**

	I
$E(\text{redox})$ , мВ	$257,0 \pm 6,6$
$E(\text{H}^+)$ , мВ; pH	$191,0 \pm 0,6$ (3,1)
1 - $E(\text{Cl}^-)$ , мВ	$108,0 \pm 0,6$
2 - $E(\text{Br}^-)$ , мВ	$51,0 \pm 0,8$
3 - $E(\text{I}^-)$ , мВ	$26,0 \pm 0,4$

	II
$E(\text{redox})$ , мВ	$257,0 \pm 6,6$
$E(\text{H}^+)$ , мВ; pH	$191,0 \pm 0,6$ (3,1)
1 - $E(\text{F}^-)$ , мВ	$-163,0 \pm 0,6$
2 - $E(\text{Cl}^-)$ , мВ	$108,0 \pm 0,6$
3 - $E(\text{NO}_3^-)$ , мВ	$146,0 \pm 0,6$

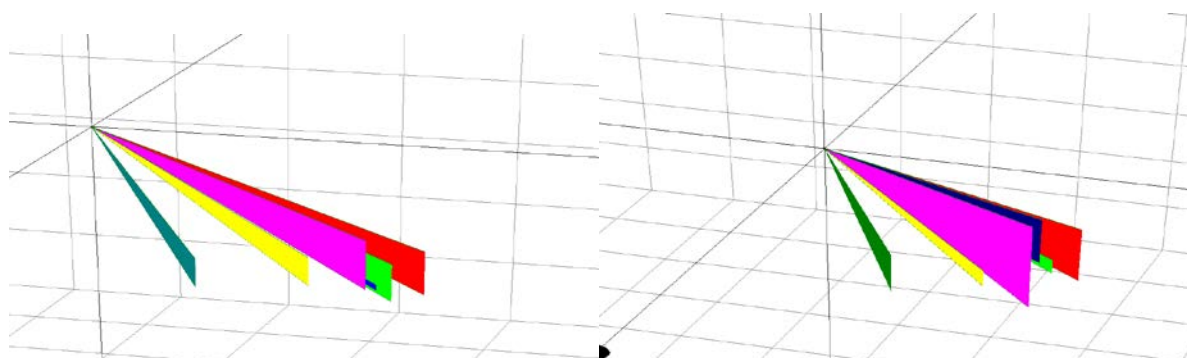


Рис. 8. Электронные образы яблочных напитков

I -  $E_{\text{ox/red}}$ ,  $E(\text{H}^+)$ ,  $E(\text{Cl}^-)$ ,  $E(\text{Br}^-)$ ,  $E(\text{I}^-)$ ; II -  $E_{\text{ox/red}}$ ,  $E(\text{H}^+)$ ,  $E(\text{F}^-)$ ,  $E(\text{Cl}^-)$ ,  $E(\text{NO}_3^-)$ .

(■ Яблочный сок из домашних яблок; ■ GOLD яблочный сок; ■ Фруктовый сад яблочный сок; ■ Дары Кубани яблочный сок; ■ Фруто няня яблочный сок; ■ Сады Придонья яблочный сок)

Исходя из представленных результатов видно, что яблочный сок, изготовленный из домашних яблок, резко отличается от всех промышленных соков. При этом среди промышленных, можно указать на то, что самый удаленный по характеристикам это яблочный сок марки «Сады придонья». Ближе всего к домашнему яблочному соку находятся напитки марки «GOLD» и «Фруктовый сад».

На рис. 9 в 3D изображении (программа 3D-Grapher) представлены электронные образы гранатовых напитков.

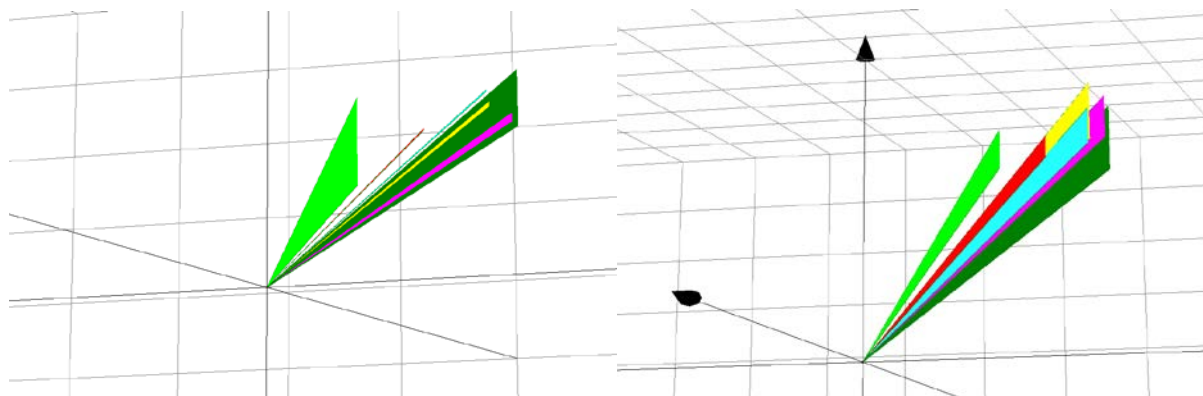


Рис. 9. Электронные образы гранатовых напитков

I -  $E_{ox/red}$   $E(H^+)$ ,  $E(Cl^-)$ ,  $E(Br^-)$ ,  $E(I^-)$ ; II -  $E_{ox/red}$   $E(H^+)$ ,  $E(F^-)$ ,  $E(Cl^-)$ ,  $E(NO_3^-)$ .

(■ Азербайджанский гранатовый сок; ■ GULNAR гранатовый сок; ■ AZERI-GRAND гранатовый сок; Краснодарочка гранатовый сок; ■ Tellі гранатовый сок; ■ Гранатовый сок из азербайджанских гранатов, купленных на центральном рынке)

Исходя из представленных результатов видно, что все промышленные соки близки к свежавыжатому гранатовому соку, кроме напитка марки «Азербайджанский гранатовый сок», что связано, по-видимому, с особой технологией его изготовления.

На рисунке 10 в 3D изображении (программа 3D-Grapher) представлены электронные образы минеральной воды «Ессентуки», взятых из разных скважин, а также образы купажной воды «Ессентуки».

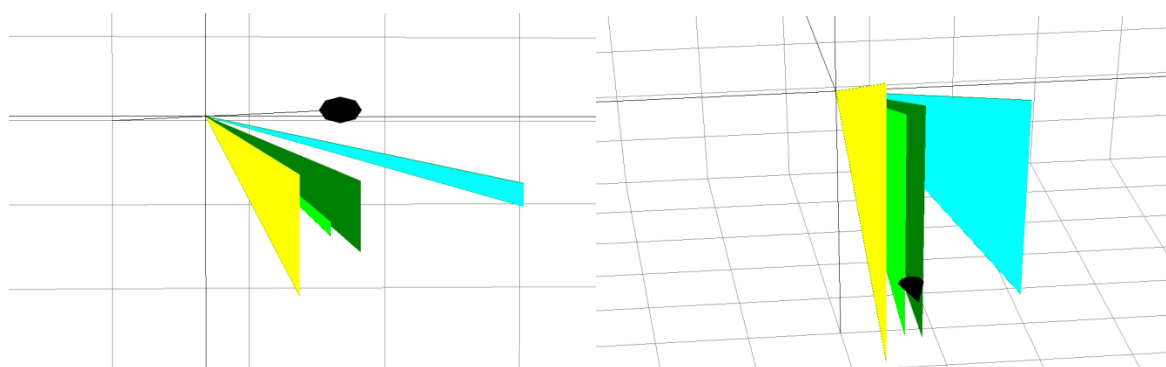


Рис. 10. Электронные образы минеральной воды из источников г. Ессентуки

I -  $E_{ox/red}$   $E(H^+)$ ,  $E(Cl^-)$ ,  $E(Br^-)$ ,  $E(I^-)$ ; II -  $E_{ox/red}$   $E(H^+)$ ,  $E(F^-)$ ,  $E(Cl^-)$ ,  $E(NO_3^-)$ .

(■ АЛЛЕЯ ИСТОЧНИКОВ № 17 Ессентуки № 17 ГОСТ Р 54316 – 2011; ■ КОМПАНИЯ ВИММ-БИЛЛЬ-ДАНН Ессентуки №4 ГОСТ Р 54316 – 2011; ■ АЛЛЕЯ ИСТОЧНИКОВ № 4 Ессентуки № 4 ГОСТ Р ИСО 22000 - 2007; ■ ЕССЕНТУКСКИЙ БЮВЕТ Ессентуки целебная ГОСТ Р 54316 – 2011)

Исходя из представленных результатов видно, что все номерные минеральной воды «Ессентуки» близки между собой и значительно отдалены от купажной воды марки «ЕССЕНТУКСКИЙ БЮВЕТ Ессентуки целебная ГОСТ Р 54316 – 2011». Это может свидетельствовать о том, что купажная вода составлена из искусственных компонентов.

## Выводы

Изучены электродные функции фторидного, хлоридного, бромидного, иодидного и нитратного селективных электродов в одноанионных и смешанных растворах, содержащих анионы  $F^-$ ,  $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,  $I^-$ ,  $NO_3^-$ . Обнаружено, что в одноанионных стандартных растворах, содержащих мешающие анионы, наименее чувствительным к мешающим анионам оказался фторидный селективный электрод. Установленная значительная неселективность анионных электродов позволила впервые предложить анионный мультисенсорный модуль (электронный язык) и провести сравнение между собой натуральных и промышленных яблочных и гранатовых соков, а также разновидностей минеральной воды «Ессентуки».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проблемы аналитической химии / научный совет по аналитической химии ОХНМ РАН. – М.: Наука, 2010. – Т. 14. Химические сенсоры / под ред. Ю.Г. Власова. – 2011. – 399 с.
2. Власов Ю.Г., Легин А.В., Рудницкая А.М. Мультисенсорные системы типа электронный язык – новые возможности создания и применения химических сенсоров // Успехи химии. – 2006. – Т. 75. – № 2. – С. 141-150.
3. Chemical Sensors: Fundamentals of Sensing Materials Volume 1: General Approaches / под ред. G. Korotcenkov. – Momentum Press, 2010. – 380 с.
4. Analysis of coffee adulterated with roasted corn and roasted soybean using voltammetric electronic tongue / A.A. Arrieta, P.L. Arrieta, J.M. Mendoza // Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria. – 2019. – № 18 (1). – P. 35–41.

## ANION POTENTIOMETRIC MULTI-SENSOR DETECTOR FOR COMPARATIVE EVALUATION OF QUALITY OF WATER AND DRINKS

Funtikov Valery Alekseevich, Doctor of Chemical Sciences, Professor;  
Harchenko Anna Konstantinovna, Bachelor of Chemistry

Immanuel Kant Baltic Federal University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: funtikovva@mail.ru

*The development of an anionic multisensor module ( $F^-$ ,  $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,  $I^-$ ,  $NO_3^-$ ) of the electronic language type for comparative chemical analysis of water and beverages is the aim of this work. The proposed electronic language can be used as an express method for identifying quality and counterfeit drinks and water. Natural and industrial apple and pomegranate juices, as well as Essentuki mineral water, are compared with each other with the help of an anionic multisensory module detector.*



# СЕКЦИЯ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

## SECTION "MATHEMATICAL MODELING AND COMPUTATIONAL TECHNOLOGIES"

УДК 681.3

### ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОИСКА И УСТРАНЕНИЯ ПРИЧИН ПОВЫШЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ ОЧЕРЕДИ WORKFLOW СИСТЕМЫ DIRECTUM

<sup>1</sup>Боровков Дмитрий Евгеньевич, магистрант;

<sup>1</sup>Бушмелева Кия Иннокентьевна, д-р техн. наук, профессор;

<sup>2</sup>Увайсов Сайгид Увайсович, д-р техн. наук, профессор

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Сургутский государственный университет»,

Сургут, Россия, e-mail: borovvkovv@gmail.com, e-mail: bkiya@yandex.ru

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет»,

Москва, Россия, e-mail: uvaysov@mail.ru

*В статье рассматривается процесс проектирования автоматизированной системы получения, записи, хранения и обработки значений счетчиков производительности серверов и базы данных DIRECTUM и значений очереди Workflow. Представлены различные модели как работы самой системы управления документами DIRECTUM, так и проектируемой автоматизированной системы получения, записи, хранения и обработки значений счетчиков производительности серверов*

На сегодняшний день пользователи, работая в системе управления документами (СУД) DIRECTUM, активно используют её главную функцию — электронный документооборот, который освобождает их от ручного труда по доставке заданий и уведомлений, а также предоставляет возможность осуществлять контроль хода выполнения задач. Одним из аспектов администрирования данной СУД является мониторинг показателей системы, среди которых важнейшим можно назвать количество задач, ждущих своей очереди на обработку (очередь Workflow) [1-3]. В случае если данный показатель превышен (повышенная длина очереди), это может сигнализировать о частично работоспособном или вообще нерабочем состоянии системы и как следствие приводит к заметному падению производительности. Такие состояния системы являются критичными для организации и требуют быстрого реагирования и решения проблемы. Критерии работоспособного или рабочего состояния системы определяются внутренними документами организации. Таким образом, сокращение времени на поиск причины повышенного значения очереди Workflow приводит к сокращению отрезка времени, в котором DIRECTUM находится в нерабочем или неработоспособном состоянии. Одним из способов сокращения этого времени является сужение области поиска вплоть до конкретного процесса на сервере СУД DIRECTUM.

Использование счетчиков производительности DIRECTUM позволит отслеживать работу всех физических и логических компонентов серверов СУД. А корреляция значений счетчиков производительности DIRECTUM со значениями очереди Workflow позволит, при дальнейшем анализе сузить поиск и, тем самым, сократить время на выяснение причины повышенной очереди Workflow. В результате, для сокращения времени на поиск причины повышенной очереди Workflow необходимы:

- 1) автоматизация сбора значений счетчиков производительности [4] с серверов и базы данных DIRECTUM (счетчиков производительности DIRECTUM), и значений очереди Workflow;
- 2) проведение корреляционного анализа между значениями счетчиков производительности DIRECTUM и очередью Workflow;
- 3) предоставление результатов корреляционного анализа администратору СУД DIRECTUM для последующего анализа данных значений и принятия решений по поиску и устранению причин данных аномалий [5].

Анализ существующего процесса поиска причины повышенного значения очереди Workflow показывает неэффективную организацию самого процесса. Все ответственные за работоспособность DIRECTUM специалисты уведомляются о каждом повышении очереди Workflow и далее проводят анализ и последующую проверку работоспособности тех аспектов работы DIRECTUM, за которые они ответственны. Данный процесс неэффективно использует трудовые ресурсы.

Централизованный анализ показателей всех аспектов работы DIRECTUM в виде корреляционного анализа значений счетчиков производительности DIRECTUM со значениями очереди Workflow и последующий анализ рассчитанных выборочных коэффициентов корреляции позволит определить тот аспект работы DIRECTUM, который является причиной повышенного значения очереди Workflow. После определения причины, администратор DIRECTUM информирует только одного ответственного за работоспособность того или иного аспекта работы DIRECTUM, который является причиной повышенного значения очереди Workflow.

Таким образом, целью данной работы является сокращение времени на поиск причины повышенного значения очереди Workflow путем автоматизации расчета статистической взаимосвязи между значениями счетчиков производительности серверов и БД DIRECTUM и значениями очереди Workflow.

Система DIRECTUM делится на две подсистемы: клиентская часть и серверная часть. К клиентской части относятся те программы, которые создают запросы к серверной части, отображают результаты запроса и непосредственно работают с пользователем системы. Клиентская часть может представляться в виде приложения для компьютера (деSKTOP-клиент), веб-клиента, работающего через браузер, приложения DIRECTUM Jazz и DIRECTUM Solo (мобильные приложения). В серверных компонентах находятся все службы, отвечающие за работоспособность системы: веб-сервер, отвечающий за открытие гиперссылок на объекты системы, сервер сеансов, отвечающий за сессии пользователей, служба Workflow, отвечающая за выполнение задач пользователей и служба обработки событий, отвечающая за взаимодействие с базой данных DIRECTUM (рис. 1).

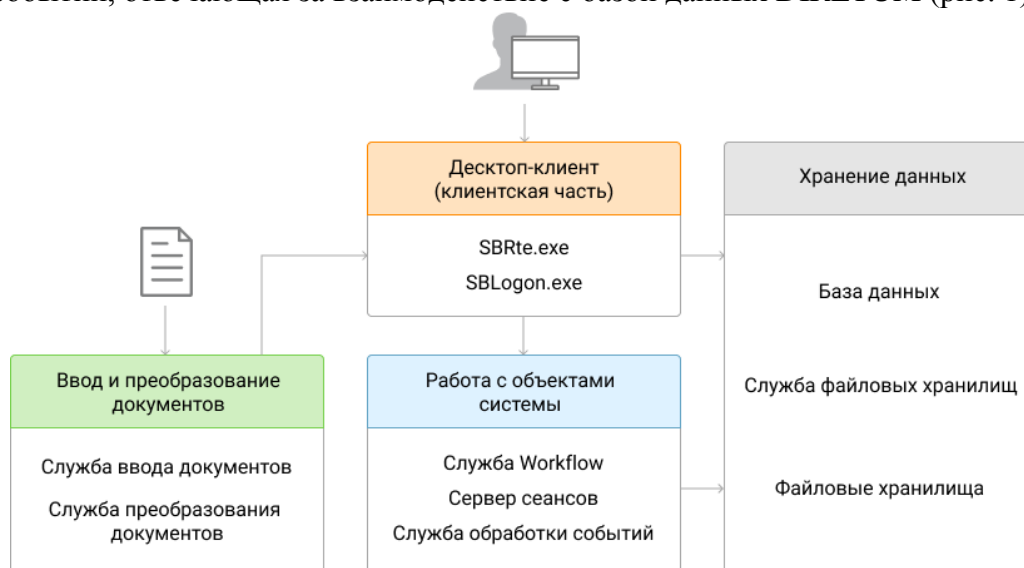


Рис. 1. Архитектура основных компонентов системы DIRECTUM

Для обслуживания системы DIRECTUM предусмотрены инструменты разработчика системы, позволяющие разрабатывать и дорабатывать систему, а также инструменты администрирования.

ния в виде приложения по управлению сессиями пользователей и переносимыми разработками в систему.

При большом количестве задач, образуется очередь Workflow, значение данной очереди представляет собой целое число, показывающее количество задач, находящихся в очереди на обработку или принятых к обработке. На уровне базы данных СУД DIRECTUM, очередь Workflow представляет собой автокорректируемую таблицу данных SBWorkflowProcessing [1, 2]. Значение очереди Workflow – это количество строк данной таблицы, где одна строка — одна задача в очереди на обработку.

На рис. 2 представлена организационно-функциональная модель автоматизированной системы поиска и устранения причин повышенного значения очереди Workflow «AS IS», созданная по методологии IDEF0.

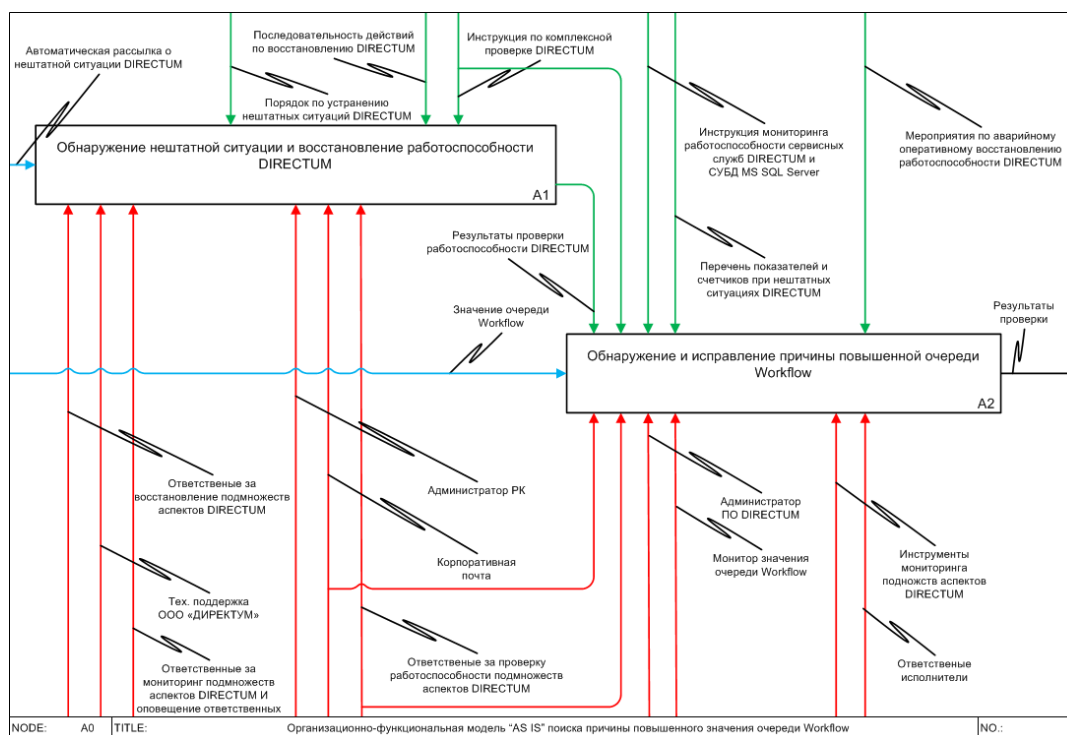


Рис. 2. Организационно-функциональная модель «AS IS»

Так как рост очереди уже может являться следствием частичной работоспособности или нерабочего состояния DIRECTUM, то возможен вариант возникновения нештатной ситуации системы, что провоцирует рост очереди. Список нештатных ситуаций фиксированный, и правила по восстановлению системы после нештатной ситуации жестко регламентированы (блок A1). Однако необязательно рост очереди может быть связан с нештатной ситуацией. В таком случае, необходим анализ подмножеств аспектов DIRECTUM ответственными за данные подмножества (блок A2).

Блок A1 отвечает за обнаружение нештатной ситуации и восстановление работоспособности СУД DIRECTUM. Выполнение блока начинается с автоматически сформированного письма с описанием нештатной ситуации, приходящее ответственному за мониторинг подмножеств аспектов DIRECTUM и оповещение ответственных. Результатом выполнения блока является результат проверки работоспособности восстановленной системы. Данный результат будет учитываться при принятии решения о причине повышенной очереди Workflow.

Блок A2 отвечает за обнаружение причины повышенного значения очереди Workflow и, либо устранения причины, либо восстановления работоспособности СУД в случае, если не удалось устранить причину. Результатом выполнения блока A2 является результат проверки работоспособности СУД после устранения причины или восстановления DIRECTUM.

Декомпозиция блока A1 представлена на рис. 3.

Согласно порядку по устранению нештатных ситуаций, оповещение о нештатной ситуации СУД в виде автоматической рассылки приходит на корпоративную почту ответственным за мониторинг подмножеств аспектов DIRECTUM и за оповещение ответственных. В список ответственных за мониторинг подмножеств аспектов DIRECTUM и оповещение ответственных входят: проектировщик программного обеспечения (ПО), менеджер системы, администратор ПО и другие (рис. 3). Они рассылают сообщение о нештатной ситуации ответственным за восстановление подмножеств аспектов DIRECTUM, технической поддержке ООО «Директум» и администратору РК, данный перечень не является обязательным и может изменяться в зависимости от нештатной ситуации.

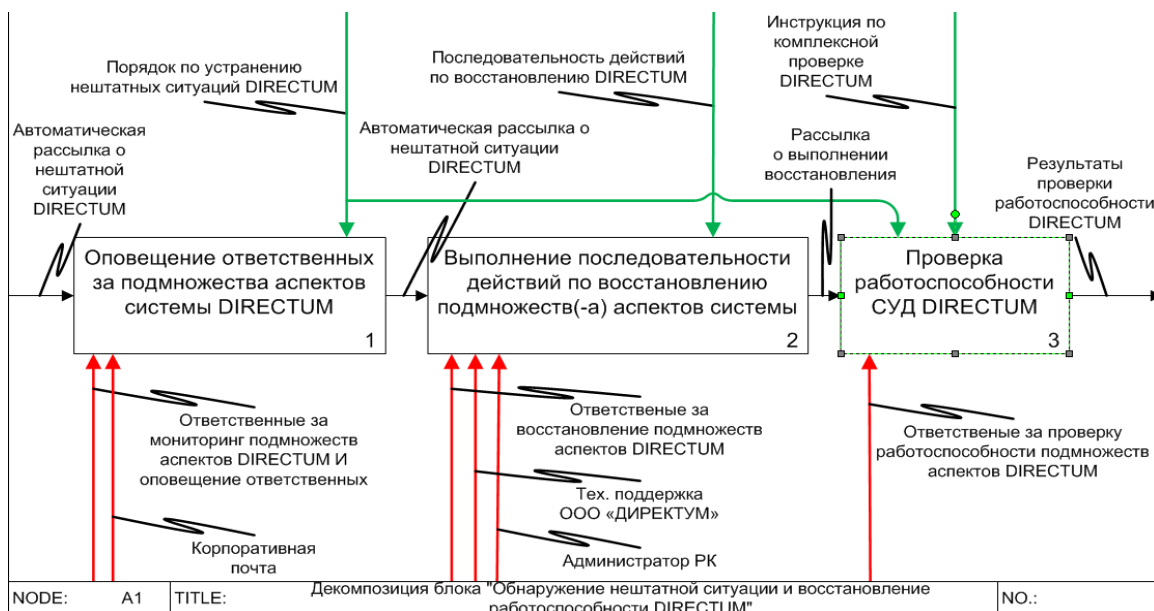


Рис. 3. Декомпозиция блока A1: «Обнаружение нештатной ситуации и восстановление работоспособности DIRECTUM»

По приходу письма о нештатной ситуации, ответственные за восстановление подмножеств аспектов DIRECTUM и (или) техническая поддержка ООО «Директум» и(или) администратор РК выполняют восстановление работоспособности СУД согласно последовательности действий по восстановлению и порядка по устранению нештатных ситуаций. По выполнении восстановления работоспособности СУД, ответственные за восстановление подмножеств DIRECTUM оповещают о выполнении операций ответственных за проверку работоспособности. Далее, согласно последовательности действий по восстановлению СУД, выполняется проверка работоспособности DIRECTUM, согласно инструкции по комплексной проверке. Результатом выполнения блока являются результаты проверки работоспособности DIRECTUM после восстановления.

Декомпозиция блока A2 представлена на рис. 4.



Рис. 4. Декомпозиция блока A2 «Обнаружение и исправление причины повышенной очереди Workflow»

Администратор ПО DIRECTUM, согласно инструкции мониторинга работоспособности сервисных служб СУД и СУБД MS SQL Server, проводит с помощью соответствующих инструментов мониторинг очереди Workflow. В случае обнаружения повышенного значения очереди Workflow, администратор ПО производит рассылку уведомления о данном превышении ответственным за проверку работоспособности подмножеств аспектов СУД, используя корпоративную почту. При получении рассылки о повышенной очереди Workflow, ответственные проводят проверку показателей и счетчиков соответствующих подмножеств аспектов СУД, регламентированных перечнем показателей и счетчиков при нештатных ситуациях. По проверке всех показателей и счетчиков составляется результат проверки. После составления результата проверки показателей и счетчиков, ответственные за проверку работоспособности принимают решение о причине повышенного значения очереди Workflow, руководствуясь также появлениями нештатных ситуаций и восстановлением работоспособности DIRECTUM за определенный отрезок времени. О принятии решения о причине повышенного значения очереди Workflow сообщается ответственным исполнителям. Ответственные исполнители выполняют последовательность действий по устранению причины повышенного значения очереди Workflow. О выполнении работ ответственные исполнители сообщают ответственным за проверку работоспособности подмножеств аспектов DIRECTUM. Ответственные за проверку работоспособности выполняют данную проверку согласно инструкции по комплексной проверке DIRECTUM после чего сообщают о результатах проверки. В итоге, причина повышенной очереди Workflow, в виде нештатной ситуации или частичной или полной неработоспособности подмножеств (-а) аспектов системы, устраняется и проводится проверка работоспособности СУД DIRECTUM согласно инструкции по комплексной проверке.

В результате изучение документации [1-3] показало отсутствие автоматизированного средства мониторинга очереди Workflow и утилиты поиска причины повышенной очереди Workflow. Так же необходимо отметить, что, как правило, в крупных организациях происходит разделение ответственности за какую-либо систему: один отдел отвечает за один аспект работы системы, будь то операционная система серверов, прикладные программы на серверах, администрирование системы, сопровождение пользователей системы и прочее. При повышении очереди Workflow каждый отдел предоставляет информацию об изменениях в поведении одного аспекта системы DIRECTUM по очереди. Такой вариант поиска причин повышенной очереди Workflow долгий и может привести к продолжительному замедлению или простою системы. Проведя автоматизацию данного поиска, время, затраченное на данную операцию, сократится, так как счетчики производительности с максимальными коэффициентами корреляции с очередью Workflow позволят сузить поиск и, тем самым, ускорить выяснение причины повышения очереди Workflow.

Известно, что инфологическая модель предметной области – это модель, ориентированная на человека и не зависящая от типа СУБД определяющая совокупности информационных объектов и отношений между объектами, а также характер информационных потребностей пользователей. На рис. 5 представлена инфологическая модель поиска причины повышенной очереди Workflow DIRECTUM (модель «сущность – связь»), созданная с использованием нотации П. Чена.

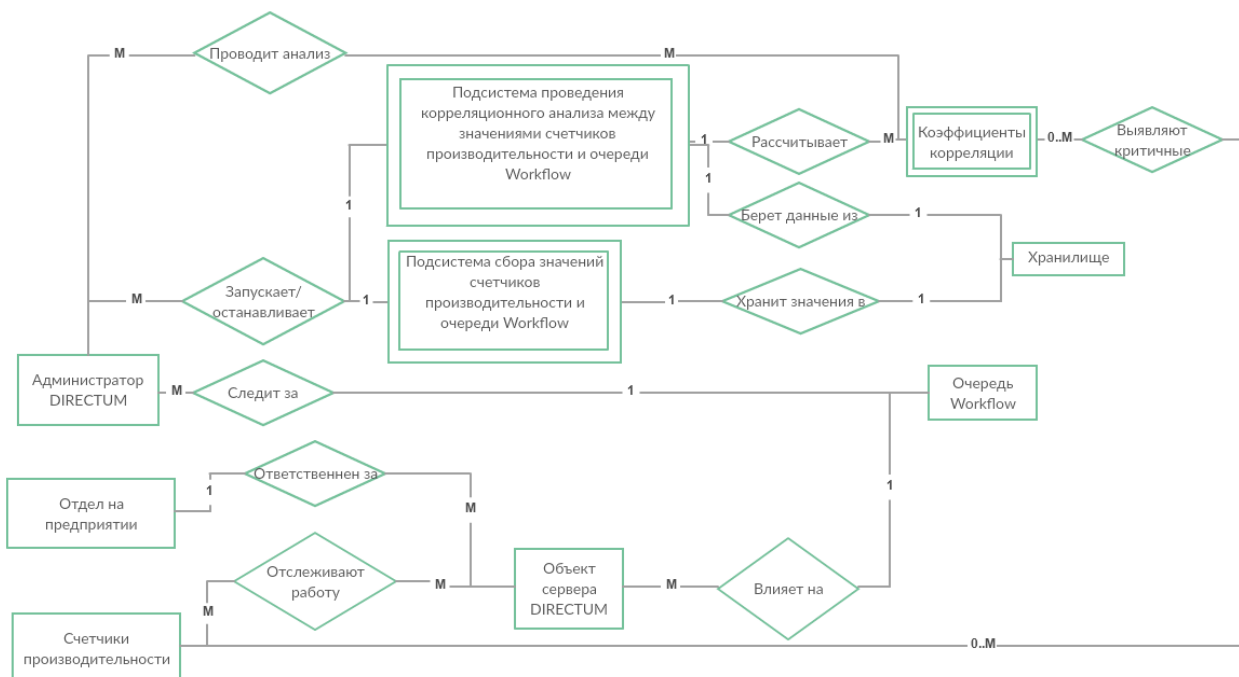


Рис. 5. Инфологическая модель поиска причин повышенной очереди Workflow DIRECTUM

Вся система DIRECTUM, в том числе и надсистема в виде серверов DIRECTUM, серверных ОС и сторонних установленных приложений этих серверов, делится на непересекающиеся аспекты. Под аспектом подразумевается набор управляемых объектов серверов DIRECTUM согласно общей информационной модели (Common Information Model). Один отдел может отвечать за подмножество аспектов системы, которое не пересекается с другими подмножествами аспектов других отделов.

Работа системы DIRECTUM и вышеуказанной надсистемы отслеживается счетчиками производительности, значения которых через каждый фиксированный отрезок времени извлекаются подсистемой сбора значений счетчиков производительности и очереди Workflow и помещаются в хранилище. Работа управляемых объектов серверов системы может влиять на очередь Workflow, в том числе может являться причиной повышения значения очереди Workflow.

Администратор DIRECTUM запускает систему сбора значений счетчиков производительности и очереди Workflow заблаговременно, перед повышением очереди Workflow. При выявлении повышенной очереди Workflow администратор СУД принимает решение о запуске подсистемы проведения корреляционного анализа между значениями счетчиков производительности и очереди Workflow. Исходные данные о счетчиках производительности и очереди Workflow подсистема берет из локальной базы данных. Рассчитанные коэффициенты корреляции анализируются администратором для принятия решения, какие управляемые объекты серверов системы повлияли на очередь Workflow.

На рис. 6 представлены атрибуты сущности «Счетчики производительности».

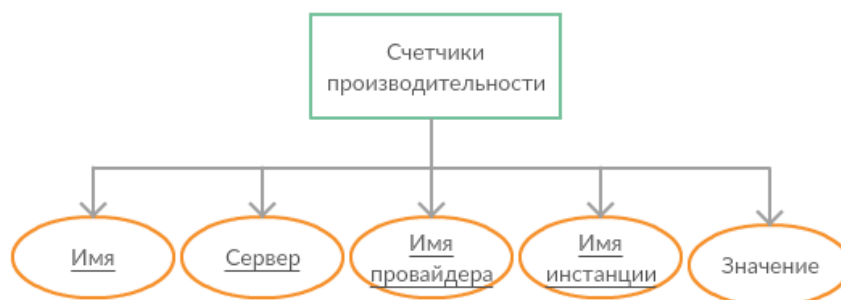


Рис. 6. Атрибуты сущности «Счетчики производительности»



Каждый счетчик производительности можно идентифицировать через его имя («Имя») и путь, где путь состоит из имени компьютера счетчика («Сервер»), имени категории счетчика («Имя провайдера») и имени экземпляра (инстанции) счетчика («Имя инстанции»). Атрибут «Значение» представляет собой вещественное число.

На рис. 7 представлены атрибуты объекта сервера DIRECTUM.

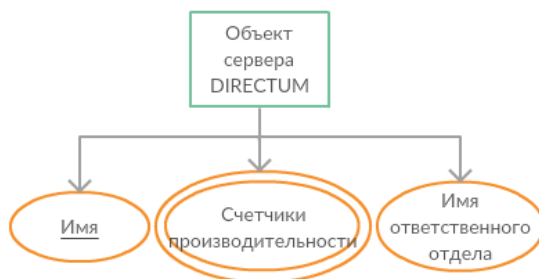


Рис. 7. Атрибуты сущности «Объект сервера DIRECTUM»

Каждый объект (провайдер) имеет свое уникальное наименование на языках, установленных в ОС. Каждый провайдер сопровождает свою коллекцию счетчиков производительности, объединенных смысловой категорией. За каждым объектом DIRECTUM стоит ответственный от отдела за данный объект.

На рис. 8 представлены атрибуты отдела на предприятии. Отдел на предприятии можно идентифицировать по двум атрибутам: имя структурного подразделения, к которому относится отдел, и имя отдела. Каждому определенному отделу прикрепляется объекты или объекты серверов DIRECTUM, за которые отдел несет ответственность.

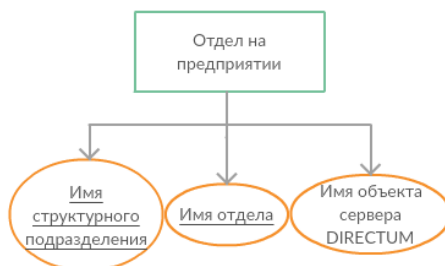


Рис. 8. Атрибуты сущности «Отдел на предприятии»

Так как очередь Workflow в DIRECTUM одна и больше быть не может, то данная сущность не нуждается в идентификации. Единственный параметр сущности — значение очереди, выражающееся в целом положительном значении, показывающем количество задач, стоящих в очереди на обработку службой Workflow.

На рис. 9 представлены атрибуты коэффициентов корреляции.

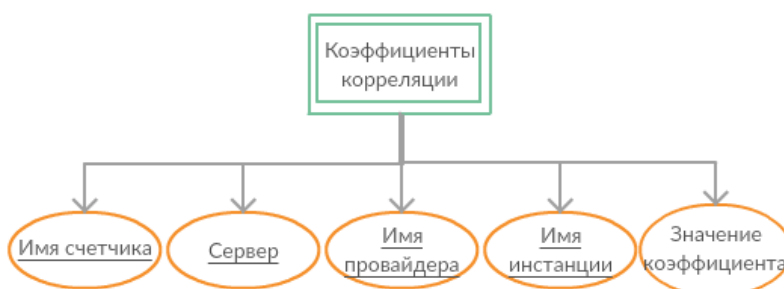


Рис. 9. Атрибуты сущности «Коэффициенты корреляции»

Так как коэффициенты непосредственно связаны со счетчиками производительности [5], то их идентификация соответствует идентификации счетчика производительности («Имя счетчика»,

«Сервер», «Имя провайдера», «Имя инстанции»). Значение коэффициента корреляции показывает степень зависимости выборок коэффициента корреляции и очереди Workflow, это целое вещественное число, ограниченное отрезком [-1;1].

Подводя итог можно отметить, что в данной работе представлены организационно-функциональная модель автоматизированной системы поиска и устранения причин повышенного значения очереди Workflow «AS IS» и инфологическая модель поиска причин повышенной очереди Workflow DIRECTUM в автоматизированной системе получения, записи, хранения и обработки значений счетчиков производительности серверов системы электронного документооборота DIRECTUM и очереди Workflow, которые в свою очередь позволяют спроектировать данную систему и как следствие приведут к сокращению время, отведенного на поиск и устранение возможных причин повышения значения очереди.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. DIRECTUM 5.6 Руководство администратора // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http://download.directum.ru/110996ghj42wdfgt6489/DIRECTUM\\_5.6\\_Руководство\\_администратора.pdf](http://download.directum.ru/110996ghj42wdfgt6489/DIRECTUM_5.6_Руководство_администратора.pdf) (дата обращения 27.05.2019).

2. DIRECTUM 5.6 Физическая структура данных // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http://download.directum.ru/110996ghj42wdfgt6489/DIRECTUM\\_5.6\\_Физическая\\_структура\\_данных.pdf](http://download.directum.ru/110996ghj42wdfgt6489/DIRECTUM_5.6_Физическая_структура_данных.pdf) (дата обращения 27.05.2019).

3. Официальный сайт Distributed Management Task Force // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://dmtf.org> (дата обращения 27.05.2019).

4. Холодилев С. Счетчики производительности. Часть 1 // The RSDN Group. – 2004. – № 4.

5. Боровков Д.Е., Бушмелева К.И. Алгоритмы работы и расчета значений счетчиков производительности серверов системы DIRECTUM и очереди Workflow // Научно-технический вестник Поволжья. – 2019. – № 6. – С. 14-19.

## DESIGNING AN AUTOMATED SEARCH SYSTEM AND ELIMINATING THE REASONS FOR THE HIGHER VALUE OF WORKFLOW QUEUE DIRECTUM SYSTEMS

<sup>1</sup>Borovkov Dmitriy Evgenievich, master student;

<sup>1</sup>Bushmeleva Kiya Innokentevna, dr. tech. sciences, professor;

<sup>2</sup>Uvaysov Saigid Uvaysovich, dr. tech. sciences, professor

<sup>1</sup>Surgut State University,

Surgut, Russia, e-mail: borovkovv@gmail.com, e-mail: bkiya@yandex.ru

<sup>2</sup>MIREA – RTU,

Moscow, Russia, e-mail: uvaysov@mail.ru

*The article describes the process of designing an automated system for receiving, recording, storing and processing the values of the performance counters of servers and the DIRECTUM database and values of the Workflow queue. Various models of the work of the DIRECTUM document management system itself and of the projected automated system for receiving, recording, storing and processing server performance counters are presented.*



# ИССЛЕДОВАНИЕ ЭВОЛЮЦИИ НАЧАЛЬНОЙ ФАЗЫ СИГНАЛОВ КОРОТКИХ ВОЛН ВДОЛЬ ЛУЧЕВЫХ ТРАЕКТОРИЙ В ИОНОСФЕРЕ

Ларюков Максим Константинович, студент магистратуры

ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»,  
Калининград, Россия, e-mail: laruk101@mail.ru

*Исследование посвящено численному моделированию амплитудных и поляризационных характеристик коротких радиоволн при распространении в ионосфере. Разработана численная модель для исследования изменения этих характеристик вдоль лучевых траекторий при распространении коротких волн в ионосфере. Численные расчеты проведены в зависимости от выбора геофизических условий. Исследовано распространение как обыкновенных, так и необыкновенных волн в зависимости от частоты. Ионосферная плазма рассматривается трехмерно неоднородной и анизотропной. Для расчета лучевых траекторий и описания среды распространения использованы численная модель распространения радиоволн, разработанная в БФУ им. И. Канта, экспериментальные модели ионосферы IRI2012 и нейтральной атмосферы MSIS86*

## 1. Метод геометрической оптики в задачах распространения коротких волн в ионосфере

Короткие волны широко применяются в технике радиосвязи посредством ионосферных каналов, а также для мониторинга состояния ионосферы посредством радиоволн.

Обзор результатов моделирования коротких волн в ионосфере и анализ применения различных моделей геомагнитного поля, ионосферы и нейтральной атмосферы, а также экспериментальных данных, полученных методом радиотомографии. В качестве основного метода моделирования распространения радиоволн в ионосферной плазме представлен метод расширенной бихарактеристической системы. Расширенная система при расчете каждой лучевой траектории позволяет вычислить якобиан преобразования от лучевых координат к географическим координатам луча. Уравнения бихарактеристик для искомым производных получаются дифференцированием исходных лучевых уравнений по географическим координатам луча. Якобиан используется для расчета множителя ослабления амплитуды поля за счет расходимости лучей.

Для учета влияния других факторов, таких как поглощение, анизотропия среды, поляризация волн, доплеровский сдвиг частоты, в методе бихарактеристик используются дополнительно соответствующие соотношения из электродинамики и геометрической оптики. Полный множитель ослабления амплитуды представляется произведением сомножителей, учитывающих действие отдельных факторов. Так, в [1] показано, что расчет лучевых траекторий позволяет рассчитать фазу, учесть поглощение вдоль траекторий и вращение вектора поляризации.

Актуально решение прикладных задач краткосрочного прогноза условий радиосвязи, зондирования ионосферы, и теоретической интерпретации результатов экспериментальных измерений характеристик коротковолновых сигналов. Решение таких задач посредством моделирования требует применения адекватных моделей описания среды распространения радиоволн. Радиотрассы коротких волн могут иметь большую длину – сотни и тысячи километров. Возможно даже кругосветное распространение сигналов коротких волн в ионосфере. Это значит, что адекватная модель среды распространения радиоволн обязана быть глобальной, а не локальной. Для сформулированных задач модель среды должна учитывать трехмерную неоднородность и анизотропию в зависимости от геофизических условий.

Модели среды, не учитывающие пространственную неоднородность геомагнитного поля, использующие одномерные однослойные или многослойные модели ионосферы с заданными геометрическими параметрами, могут иметь лишь локальное, а не глобальное применение. Такие мо-

дели среды использовались при интегрировании расширенной бихарактеристической системы уравнений.

## 2. Развитие модели распространения радиоволн

В качестве исходной взята численная модель расчета лучевых траекторий нормальных мод коротких волн в ионосфере [2]. Расчет каждой лучевой траектории сводится к решению шести характеристических уравнений для координат и импульсов, соответствующих уравнению эйконала. Характеристические уравнения интегрируются численно методом Рунге—Кутты в сферической геомагнитной системе координат.

Показатели преломления нормальных мод в трехмерно неоднородной анизотропной ионосфере, на высотах от 60 до 1000 км, рассчитываются с использованием тензора диэлектрической проницаемости холодной плазмы [3]. Для определения параметров газа нейтральной атмосферы и плазмы ионосферы использованы модели нейтральной атмосферы MSIS86 [4] и ионосферы IRI2012 [5]. Геомагнитное поле описано в дипольном приближении. Учтены эффекты мирового времени, обусловленные различием в положении географических и геомагнитных полюсов.

Алгоритмы моделей IRI2012 и нейтральной атмосферы MSIS86 содержат интерполяционные формулы. Это позволило, после программной адаптации интерфейса, найти практически непрерывную трехмерную картину распределения значений параметров ионосферы и нейтральной атмосферы, а также их первые производные по пространственным координатам методом конечных разностей [6].

Развитие модели [2] распространения коротких волн в ионосфере проводится посредством расчета характеристик поля волны вдоль лучевых траекторий методом геометрической оптики. Положение точечного излучателя гармонических сигналов и направление излучения опорного луча считается заданным. Излучение источника рассматривается в пучке с узким угловым раствором в окрестности опорного луча.

Векторы напряженности электрического и магнитного поля гармонической волны частоты  $\omega$  выражаются как

$$\mathbf{E} = \mathbf{E}_0 \exp(-j\omega t) \exp(jk_0 \Psi(\mathbf{r})), \quad \mathbf{H} = \mathbf{H}_0 \exp(-j\omega t) \exp(jk_0 \Psi(\mathbf{r})), \quad (1)$$

где  $\mathbf{r}$  – радиус-вектор точки наблюдения,  $\Psi(\mathbf{r})$  – эйконал,  $t$  – время,  $k_0$  – волновое число,  $k = \omega/c$ , и  $c$  – скорость света, вектор комплексной амплитуды электрического  $\mathbf{E}_0$  и магнитного  $\mathbf{H}_0$  поля, соответственно, выделенной нормальной волны,

$$\mathbf{E}_0 = \Phi \mathbf{f}, \quad \mathbf{H}_0 = \sqrt{\frac{\epsilon_0}{\mu_0}} \mathbf{p} \times \mathbf{E}_0, \quad (2)$$

где  $\Phi$  и  $\mathbf{f}$  – комплексные амплитуда и вектор поляризации поля волны,  $\mathbf{p}$  – импульс,  $\mathbf{p} = \nabla \Psi$ , а  $\epsilon_0$  и  $\mu_0$  – диэлектрическая и магнитная проницаемость вакуума, соответственно.

На масштабе длины волны векторы амплитуды  $\mathbf{E}_0$  и  $\mathbf{H}_0$  в слабо неоднородной среде изменяются мало.

Используя условие нормировки  $\mathbf{f} \mathbf{f}^* = 1$ , где знак «\*» означает операцию комплексного сопряжения, найдем  $|\mathbf{E}_0|^2 = |\Phi|^2$ . Компоненты вектора поляризации  $\mathbf{f}$  в каждой точке наблюдения в ионосфере удовлетворяют системе однородных уравнений

$$\left( p^2 \delta_{im} - p_i p_m - \epsilon_{im} \right) f_m = 0, \quad i = 1, 2, 3, \quad (3)$$

где по дважды встречающемуся индексу  $m$  подразумевается суммирование,  $\epsilon_{im}$  – компоненты тензора комплексной относительной диэлектрической проницаемости плазмы ионосферы,  $m = 1, 2, 3$ , и  $\delta_{im}$  – символ Кронекера.

Выразим среднее за период колебаний значение вектора плотности потока энергии поля волны

$$\mathbf{S} = \frac{1}{2} \text{Re}(\mathbf{E}_0 \times \mathbf{H}_0^*) = \sigma |\Phi|^2, \quad (4)$$

где

$$\boldsymbol{\sigma} = \frac{1}{4} \sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\mu_0}} \left[ \mathbf{f} \times (\mathbf{p} \times \mathbf{f}^*) + \mathbf{f}^* \times (\mathbf{p} \times \mathbf{f}) \right] \quad (5)$$

Среднее за период колебаний значение плотности энергии поля равно

$$w = \frac{1}{4} \left( \varepsilon_0 \frac{\partial(\omega \varepsilon_{im}^e)}{\partial \omega} E_{0i} E_{0m}^* + \mu_0 H_{0i} H_{0m}^* \right) = \frac{\varepsilon_0}{4} \frac{\partial(\omega^2 \varepsilon_{im}^e)}{\omega \partial \omega} f_i f_m^* |\Phi|^2, \quad (6)$$

где  $\varepsilon_{im}^e$  - компоненты эрмитовой части тензора комплексной относительной диэлектрической проницаемости плазмы ионосферы, по дважды встречающимся индексам  $i$  и  $j$  подразумевается суммирование, причем  $i, m = 1, 2, 3$ .

Вектор групповой скорости волны выражается как

$$\mathbf{g} = \boldsymbol{\sigma} / \left( \frac{\varepsilon_0}{4} \frac{\partial(\omega^2 \varepsilon_{im}^e)}{\omega \partial \omega} f_i f_m^* \right). \quad (7)$$

Запишем уравнение переноса энергии в волне с учетом поглощения в среде:

$$\operatorname{div}(\boldsymbol{\sigma} |\Phi|^2) - \frac{1}{2} j \omega \varepsilon_0 \varepsilon_{im}^a f_i f_m^* |\Phi|^2 = 0. \quad (8)$$

Выразим комплексную амплитуду квазиплоской волны в нормализованной форме как  $\Phi = |\Phi| \exp(ju)$ . Основной вклад в набег фазы волны вдоль каждой лучевой траектории обусловлен изменением значения функции эйконала  $\Psi(\mathbf{r})$  волны. Локальная начальная фаза  $u$  является поправкой к полному набегу фазы волны. Изменение величины  $u$  вдоль каждой лучевой траектории вызвано неоднородностью среды. Учет изменения начальной фазы вдоль каждой лучевой траектории важен, например, для синхронизации приемной и передающей радиоаппаратуры.

Изменение фазы  $u = \arg \Phi$  комплексной амплитуды вдоль каждого выделенного луча описывается уравнением

$$(\boldsymbol{\sigma} \nabla) u = \frac{1}{4} \sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\mu_0}} \operatorname{Im}(f' \operatorname{rot}(p \times f) + p \times f \operatorname{rot} f'). \quad (9)$$

### 3. Численный алгоритм

Пусть точечный излучатель расположен на поверхности Земли в точке с географической широтой  $\varphi$  и долготой  $\lambda$ . Направление излучения опорного луча задано углом места  $\beta$  и азимутом  $\gamma$ . В окрестности опорного луча выделим пучок лучей с узким угловым раствором ( $\Delta\beta, \Delta\gamma$ ) в точке излучения. При численном моделировании пучок аппроксимируется набором конечного числа лучей. Примером построения аппроксимации пучка лучей служит набор из пяти лучей, когда опорный луч дополняется еще четырьмя лучами с угловыми координатами излучения ( $\beta \pm \Delta\beta, \gamma \pm \Delta\gamma$ ).

Численный алгоритм интегрирования характеристических уравнений для уравнения эйконала, который можно применить к каждому из лучей пучка, представлен в [2]. Этот алгоритм также описан в работах [3] и [6], и поэтому здесь не приводится. В результате численного интегрирования получаем разностную сетку геомагнитных координат вдоль лучей пучка, а также значений вектора импульса, вектора поляризации, и показателя преломления для выделенной волновой моды в точках разностной сетки. В этом состоит первый этап численного алгоритма.

Для каждого узла на опорном луче находится время группового запаздывания сигнала от источника излучения до этого узла. На каждом боковом луче проводится интерполяция узлов так, чтобы они соответствовали той же сетке времен запаздывания, что и на опорном луче. Элемент волновой поверхности, пересекающий трубку лучей, строится для каждого значения времени запаздывания сигнала. Такой элемент аппроксимирован кусочно-плоской поверхностью, составленной из треугольных элементов. Вершины треугольников соответствуют узлам разностной сетки. Текущее поперечное сечение  $S=S(s)$ , где  $s$  – длина вдоль опорного луча, находится как проекция

вектора площади поверхности из треугольных элементов на направление вектора групповой скорости волны в узле опорного луча.

Затем проводится расчет полевых характеристик в точках разностной сетки опорного луча с учетом данных, полученных на первом этапе для всех лучей выделенного пучка. Введем множитель ослабления  $V_3 = 20 \lg(|\Phi|/|\Phi_0|)$ , где  $|\Phi_0|$  - значение амплитуды волны при входе луча в ионосферу на высоте  $h = 60$  км. Интегрируя уравнение (8) вдоль опорного луча, найдем

$$V_3 = V_1 + V_2 = -2,17 j \omega \varepsilon_0 \int_{s_0}^s \frac{1}{|\sigma|} \varepsilon_{im}^a f_i f_m^* ds - 10 \lg \frac{|\sigma| S}{|\sigma_0| S_0}, \quad (10)$$

где  $V_1$  - вклад в множитель ослабления от затухания волны в ионосфере,  $V_2$  - вклад в множитель ослабления от расходимости лучей в выделенном пучке, и для узкого пучка учтено  $div \sigma \approx (1/S) \partial(S|\sigma|)/\partial s$ .

Интегрируя уравнение (9) вдоль опорного луча, с учетом  $(\sigma \nabla) u = |\sigma| \partial u / \partial s$  найдем

$$u = \frac{1}{4} \sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\mu_0}} \int_{s_0}^s \frac{1}{|\sigma|} \text{Im}(\mathbf{f}^* \text{rot}(\mathbf{p} \times \mathbf{f}) + \mathbf{p} \times \mathbf{f} \text{rot} \mathbf{f}^*) ds,$$

где задано  $u(s) = 0$  при  $0 < s \leq s_0$ .

Численный расчет значений величин  $\text{rot}(\mathbf{p} \times \mathbf{f})$  и  $\text{rot} \mathbf{f}^*$  в узлах разностной сетки на опорном луче основан на применении конечно-разностной аппроксимации формулы Стокса

$$\int_L \mathbf{A} d\mathbf{r} = \int_S \text{rot} \mathbf{A} \mathbf{n} dS, \quad (11)$$

где вектор  $\mathbf{A}$  может обозначать  $\text{rot}(\mathbf{p} \times \mathbf{f})$  или  $\text{rot} \mathbf{f}^*$ .

Векторная формула (11) проектируется на координатные плоскости декартовой геомагнитной системы координат и применяется для нахождения декартовых проекций векторов  $\text{rot}(\mathbf{p} \times \mathbf{f})$  и  $\text{rot} \mathbf{f}^*$  в каждом узле опорного луча.

Для большей точности представления поля волны можно увеличить число лучей в узком пучке. Широкий по угловому раствору пучок лучей можно представить совокупностью узких пучков.

### Вывод

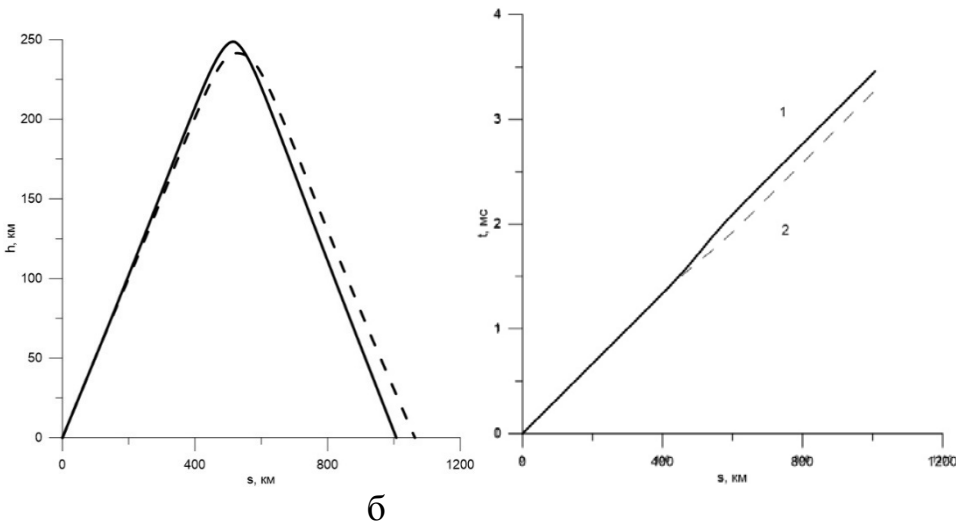


Рис. 1. Лучевые траектории для обыкновенной волны (сплошная линия) и необыкновенной волны (штриховая линия) в плоскости  $(h, s)$  на частоте 10 МГц – а; время группового (кривая 1) и фазового (кривая 2) запаздывания вдоль лучевой траектории для обыкновенной волны - б

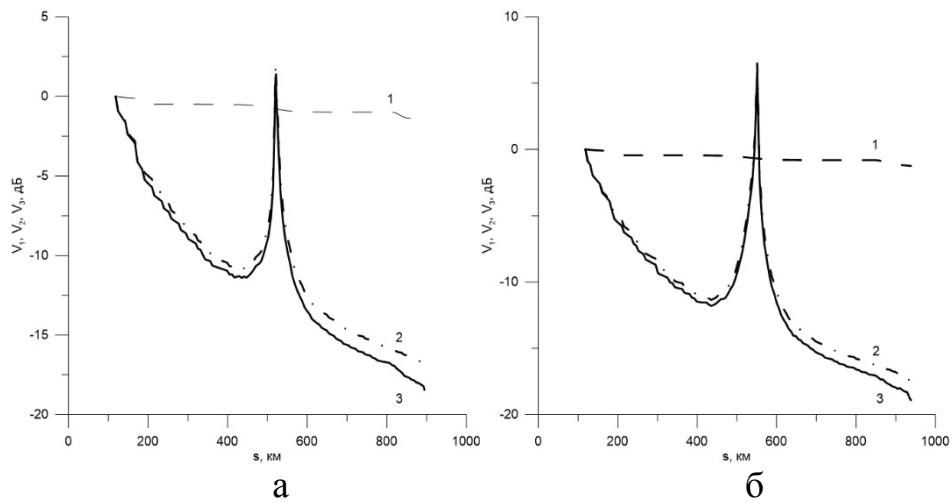


Рис. 2. Множитель ослабления ( $V_3$ , кривая 3) и вклады в него от затухания ( $V_1$ , кривая 1) и расходимости лучей в трубке ( $V_2$ , кривая 2); а - для обыкновенной волны, б - для необыкновенной волны в условиях рис. 1

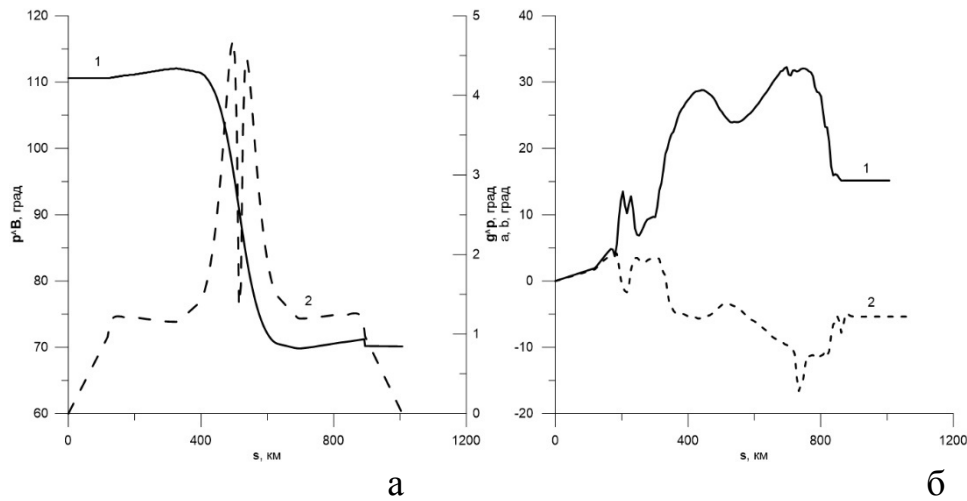


Рис. 3. Изменение заданных величин вдоль лучей на рис. 1: а - углов  $p^V$  (кривая 1) и  $g^r$  (кривая 2) в случае обыкновенной волны; б - фазы комплексной амплитуды для обыкновенной ( $a = \arg\Phi$ , кривая 1) и необыкновенной ( $b = \arg\Phi$ , кривая 2)

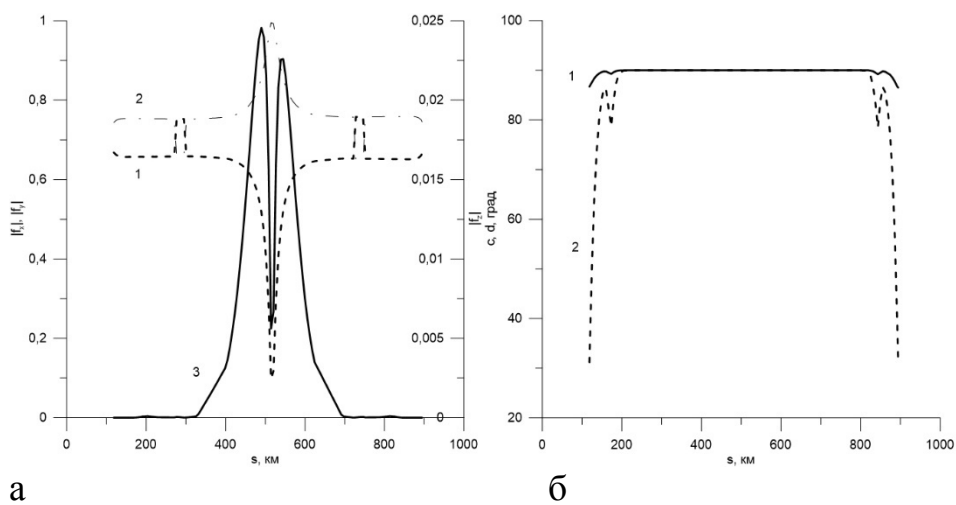


Рис. 4. Изменение комплексного вектора поляризации  $f$  обыкновенной волны вдоль лучевой траектории рис. 1; а - модулей декартовых проекций вектора  $|f|$ ; б - сдвигов по фазе между декартовыми проекциями вектора  $|f|$

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лукин Д.С., Палкин Е.А. Численный канонический метод в задачах дифракции и распространения электромагнитных волн в неоднородных средах. – М.: МФТИ, 1982. – 159 с.
2. Захаров В.Е., Черняк А.А. Численная модель расчета радиотрасс коротких радиоволн в ионосфере // Вестник РГУ им. И. Канта. – 2007. – Вып. 3. Серия «Физико-математические науки». – С. 36-40.
3. Брюнелли Б.Е., Намгаладзе А.А. Физика ионосферы. – М.: Наука, 1988. – 528 с.
4. Hedin A.E. Extension of the MSIS thermospheric model into the middle and lower atmosphere// J. Geophys. Res. – 1991. – V. 96. – № A1. – P. 1159-1172.
5. Bilitza D., Altadill D., Zhang Y. et al. A model of international collaboration // Journal of Space Weather and Space Climate. – 2014. – V. 4. – № A07. <http://dx.doi.org/10.1051/swsc/2014004>.
6. Самарский А.А. Теория разностных схем. – М.: Наука, 1977. – 656 с.

## INVESTIGATION OF THE COMPLEX AMPLITUDE OF SIGNALS UNDER SHORT WAVES PROPAGATION IN THE IONOSPHERE

Laryukov Maxim Konstantinovich, student of a magistracy

Immanuel Kant Baltic Federal University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: laruk101@mail.ru

*The present study is devoted to the numerical modelling of the complex amplitude of signals under HF radio waves propagation in the ionosphere. The numerical model is developed to investigate how much the parameters of this amplitude are changed along the ray paths in the ionosphere. The numerical calculations are performed in dependence on a choice of geophysical conditions. The propagation of both ordinary and non-ordinary waves is investigated in dependence on the wave frequency. The ionospheric plasma is considered to be non-uniform in three dimensions and anisotropic. To calculate the ray paths and describe the propagation medium, the numerical model of radio wave propagation developed in I. Kant BFU, the experimental models IRI2012 of ionosphere and MSIS86 of neutral atmosphere are used.*

УДК 004.6 +330.3

## ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИТУАЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ ОРГАНИЗАЦИЙ

Майтаков Федор Георгиевич, ведущий специалист Технопарка

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: maitakov@mail.ru

*При переходе к цифровой экономике повышается актуальность разработки ситуационных центров для поддержки принятия управленческих решений. Функциональной компонентой ситуационных центров является обработка больших объёмов разнородной информации и представление её в удобной для лица, принимающего решение, форме. В связи с этим наиболее важным аспектом проектирования ситуационных центров является разработка базы данных. В статье предлагается информационная модель предметной области для проектирования баз данных, использование которой повышает эффективность (снижает сроки и трудозатраты) разработки программных проектов ситуационного управления*

## Введение

Анализ методологии проектирования ситуационных центров (СЦ) позволил выявить некоторые недостатки [1-2]. В классическом подходе, когда СЦ создаётся как уникальный продукт для конкретной организации, база данных (БД) проектируется под конкретную предметную область или даже для этой организации. В результате СЦ может использоваться только в одной отрасли или организации, возникают сложности при проектировании системы распределённых СЦ [3].

В этом случае СЦ является уникальным продуктом, который отражает механизм функционирования конкретной организации. При этом для каждого СЦ создаётся особенная модель предметной области и, соответственно, структура БД и интерфейс пользователя.

Уникальность СЦ сдерживает их широкое внедрение в связи с тем, что разработка связана с большими временными затратами, трудоёмкостью и высокой стоимостью.

Новые подходы проектирования СЦ в парадигме цифровой экономики предполагают использование универсальных методов, моделей и алгоритмов проектирования и сопровождения БД в СЦ для управления различными организациями.

Объединение СЦ различных уровней (страна, субъект федерации, муниципалитет и т.д.) в единую систему – систему распределённых СЦ – позволит руководителям повысить оперативность управления и улучшить качество решений. К недостаткам данного подхода можно отнести отсутствие методологии проектирования и сопровождения БД для СЦ организаций с возможностью настройки на предметную область.

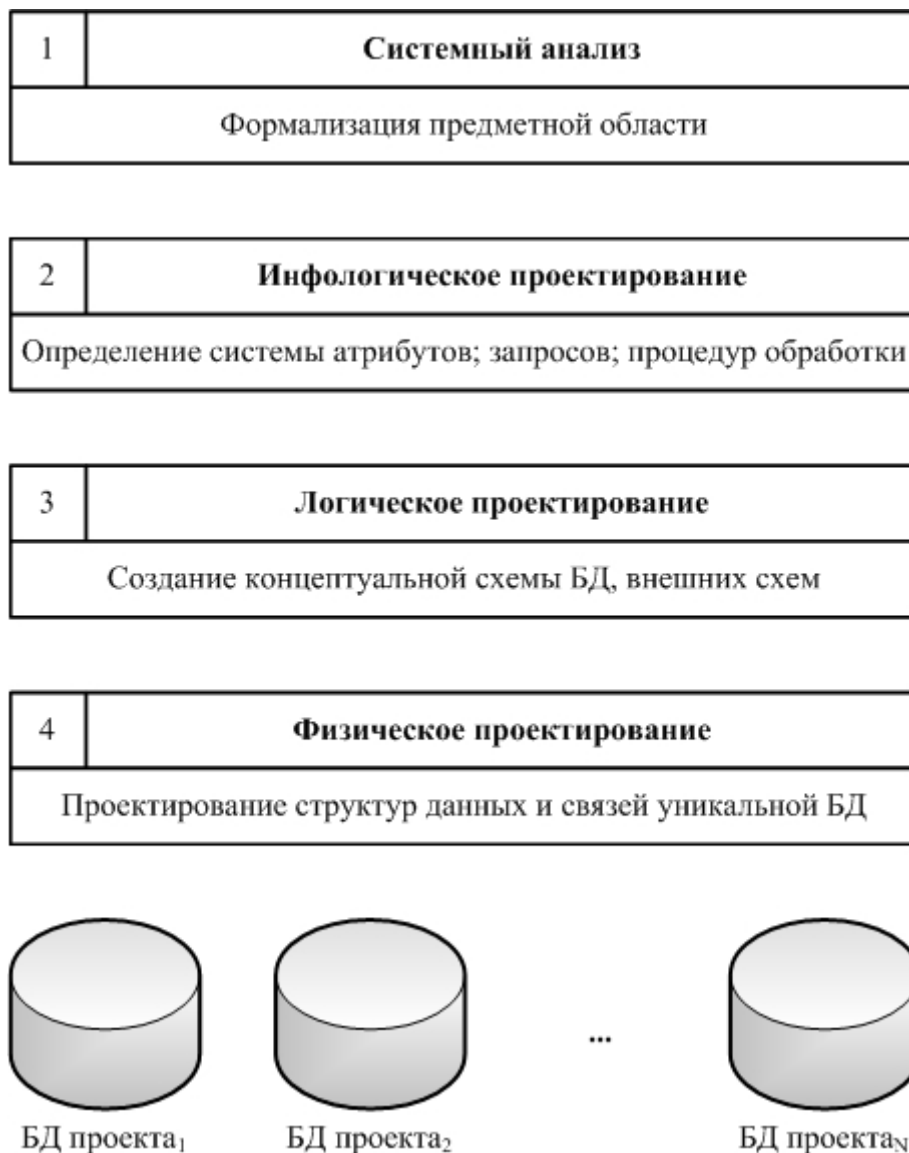
Таким образом, для устранения недостатков существующей методологии создания БД требуется разработать информационную модель предметной области для проектирования ситуационных центров организаций с возможностью настройки на конкретную сферу деятельности.

### Модель предметной области

Методология проектирования БД предполагает разработку БД для каждой предметной области. Современный подход использует три этапа проектирования: инфологическое, логическое и физическое [4-5].

Основные этапы проектирования БД (рис. 1):

- 1) выделение существенных объектов и взаимосвязей в рамках системного анализа предметной области;
- 2) инфологическое проектирование, в рамках которого разрабатывается инфологическая модель, представляющая описание предметной области с учётом восприятия пользователем семантики информации;
- 3) на этапе логического проектирования разрабатывается концептуальная схема БД, также называемая логической моделью;
- 4) на этапе физического проектирования проводится отображение логической модели в модель данных СУБД.



*Рис. 1. Этапы проектирования баз данных*

Использование такого подхода для проектирования БД предполагает её разработку для каждого проекта «с нуля» и не учитывает общих особенностей, присущих предметным областям организаций со схожей функциональностью. Разработка информационной модели предметной области для проектирования СЦ с учётом общих механизмов функционирования, с возможностью настройки при заполнении контентом, позволит сокращать сроки разработки и трудоёмкость. Особенно такие подходы актуальны при проектировании ситуационных центров систем государственного управления и образовательных организаций в условиях ограничения финансирования.

Наибольшую сложность и трудоёмкость у разработчиков БД вызывает переход от концептуального моделирования к логическому. Для того чтобы унифицировать этот этап разработана информационная модель предметной области для проектирования ситуационных центров организаций. Выделены существенные объекты – предметы и связи, присущие различным предметным областям организационных систем [6]. Рассмотрим их описание в виде отношений реляционной алгебры.

Сущность (*Категория, Тип, Идентификатор, Код, Псевдоним, Название, От, До*)

СвойствоСущности(*КатегорияСущности, ТипСущности, ИдентификаторСущности, Тип, Идентификатор, ЕдиницаИзмерения, Значение*)

СостояниеСущности(*КатегорияСущности, ТипСущности, ИдентификаторСущности, Тип, Идентификатор, От, До, ЕдиницаИзмерения, Значение*)

Связь (*Тип, ВедущаяСущность, ВедомаяСущность, Основание, От, До*)



СвойствоСвязи(ТипСвязи, ВедущаяСущностьСвязи, ВедомаяСущностьСвязи, ОснованиеСвязи, Тип, Идентификатор, ЕдиницаИзмерения, Значение)

СостояниеСвязи(ТипСвязи, ВедущаяСущностьСвязи, ВедомаяСущностьСвязи, ОснованиеСвязи, Тип, Идентификатор, От, До, ЕдиницаИзмерения, Значение)

Документ (Тип, Дата, Идентификатор, Номер, Поставщик, АгентПоставщика, Получатель, АгентПолучателя)

Операция (ТипДокумента, ДатаДокумента, ИдентификаторДокумента, Идентификатор, Номер, ОбъектПоставщика, ЕдиницаИзмеренияПоставщика, КоличествоПоставщика, ОбъектПолучателя, ЕдиницаИзмеренияПолучателя, КоличествоПолучателя)

В этих отношениях курсивом выделены уникальные поля, то есть поля, уникально идентифицирующие кортеж.

При использовании такой информационной модели структура базы данных для ситуационного управления (количество таблиц, их название, взаимосвязи между ними) остаётся неизменной для различных предметных областей. Настройка БД осуществляется за счёт использования уникального контента. БД, разработанная с использованием такой информационной модели, обладает следующими достоинствами:

- 1) простота архитектуры;
- 2) в составе неизменное число таблиц (всего 54 таблицы);
- 3) инвариантность к предметной области;
- 4) простота в поддержке.

Для формализации выделенных обобщающих понятий предметной области СЦ используется аппарат аксиоматической теории множеств.

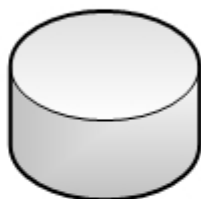
Выделенные понятия относятся к структурообразующим.

- $E = \{e_1, e_2, \dots, e_i, \dots, e_l\}$  – множество сущностей предметной области
- $L_2 = E \times E = \{l_{1,1} = \{e_1, e_1\}, l_{1,2} = \{e_1, e_2\}, \dots, l_{l,l} = \{e_l, e_l\}\}$  – двуместные связи сущностей
- $L_3 = E \times E \times E = \{l_{1,1,1} = \{e_1, e_1, e_1\}, l_{1,1,2} = \{e_1, e_1, e_2\}, \dots, l_{l,l,l} = \{e_l, e_l, e_l\}\}$  – трёхместные связи сущностей
- $C = \{c_1, c_2, \dots, c_l, \dots, c_L\}$  – множество категорий сущностей
- $T = \{t_1, t_2, \dots, t_m, \dots, t_M\}$  – множество типов сущностей и связей
- $A = \{a_1, a_2, \dots, a_j, \dots, a_J\}$  – множество свойств (атрибутов) сущностей и связей
- $S = \{s_1, s_2, \dots, s_k, \dots, s_K\}$  – множество состояний сущностей и связей предметной области
- $P(x, y)$  – признак наличия у объекта  $x$  характеристики  $y$
- $\forall e \exists! c P(e, c)$  – каждая сущность имеет категорию и при том одну
- $\forall e \exists! t P(e, t)$  – каждая сущность имеет тип и при том один
- $\forall l_2 \exists! t P(l_2, t)$  – каждая двуместная связь имеет тип и при том один
- $\forall l_3 \exists! t P(l_3, t)$  – каждая трёхместная связь имеет тип и при том один

На основании информационной модели предметной области, в которой выделены общие понятия, присущие различным организациям со схожей функциональностью, разработана методика проектирования БД для ситуационного управления, особенностью которой является использование единой структуры БД с дальнейшей настройкой её на конкретную область применения за счёт заполнения уникальным, индивидуальным для этой области контентом.

В традиционной методике БД проектируется для конкретной предметной области. При этом наибольшую сложность и трудоёмкость у разработчиков вызывает переход от концептуального моделирования к логическому. Разработанная методика включает в себя этапы, представленные на рис. 2.

0	<b>Проектирование структуры БД</b>
Проектирование структур данных и связей	



БД проекта с унифицированной структурой

1	<b>Системный анализ</b>
Формализация предметной области	

2	<b>Инфологическое проектирование</b>
Определение системы атрибутов; запросов; процедур обработки	

3	<b>Логическое проектирование</b>
Создание концептуальной схемы БД, внешних схем	

Заполнение таблиц БД с унифицированной структурой контентом, специфичным для заданной предметной области



Рис. 2. Этапы проектирования баз данных с использованием информационной модели предметной области

На этапе проектирования структуры БД происходит концептуальное моделирование предметной области СЦ. Выделяются общие понятия, присущие различным предметным областям ситуационного управления. Далее из этих понятий формируется логическая структура БД, которая будет использоваться для различных СЦ.

Для настройки БД на конкретную предметную область проводится выделение и формализация уникальных понятий предметной области.

Этапы инфологического и логического проектирования необходимы для создания уникального контента БД, зависящего от конкретной предметной области.

Рассмотренная информационная модель предметной области и методика проектирования БД были использованы при создании СЦ Образовательная платформа. Разработанные на этой образовательной платформе онлайн-курсы включены в реестр онлайн-курсов Министерства образования РФ (<https://online.edu.ru>).

В состав СЦ Образовательная платформа входят следующие подсистемы:

- 1) планирования процесса обучения;
- 2) организации доступа к учебным материалам;
- 3) создания учебных курсов, тренажеров, кейсов;
- 4) совместного пространство общения преподавателей и обучающихся;
- 5) мониторинга процесса обучения и качества подготовки;
- 6) управления деятельностью ВУЗа.

СЦ Образовательная платформа позволяет автоматизировать деятельности ВУЗа, усовершенствовать процессы внутреннего управления и предоставить средства для оперативного принятия решений. В состав СЦ входит БД, организованная с учётом новых подходов в обработке информации.

Основное назначение разработанной платформы – организация хранения и обработки больших объёмов разнородной информации. Вследствие этого от выбора подходов для проектирования и ведения базы данных зависит производительность и трудоёмкость разработки и сопровождения всего проекта.

Создание базы данных включало в себя следующие этапы:

- 1) сбор понятий предметной области;
- 2) сопоставление понятий предметной области с отношениями концептуальной модели базы данных;
- 3) заполнение базы данных контентом предметной области Образование (Образовательная организация; Преподаватель/обучающиеся; Учебная группа; Зачет, Экзамен и т.д.).

Проектирование БД заключалось только в разработке контента предметной области. Использовалась разработанная специальная логическая структура БД для СЦ. Проектирование сократилось на целый этап.

Образовательная платформа, созданная с использованием предлагаемых подходов, обладает следующими преимуществами: высокое быстродействие; простота архитектуры; низкая трудоёмкость разработки и сопровождения.

## Заключение

Рассмотрены подходы для проектирования БД при разработке систем ситуационного управления. Предложена информационная модель предметной области ситуационных центров и методика проектирования БД. Предложенная модель предметной области реализована в реляционной БД и использована в следующих проектах:

- 1) Конфигурация ситуационного центра VSM Cenose WEB «Открытый бюджет» [7];
- 2) Ситуационный центр «Электронный бюджет» [8];
- 3) Универсальный виртуальный ситуационный центр «Муниципалитет» [9].

В настоящее время эти СЦ функционируют в различных организациях. Их разработка велась с использованием предложенной методики проектирования БД, что позволило:

- 1) упростить проектирование БД, так как сначала формировалась структура, и при смене предметной области менялся только контент (заполнение таблиц БД);
- 2) обеспечить инвариантность к предметной области: при смене предметной области ситуационных центров структура БД оставалась неизменной;
- 3) разработать БД с простой архитектурой и обеспечить лёгкость поддержки;
- 4) увеличить скорость разработки БД (проектирование сокращается на один этап);
- 5) сократить сроки внедрения ситуационных центров.

Была проведена сравнительная оценка методов проектирования базы данных на примере проекта бюджетного планирования Министерства финансов Калининградской области. Предлага-

емая методика проектирования БД в сравнении с БД компании «БАРС Групп», полученной обычными методами, показала:

- 1) снижение длительности разработки в 5 раз;
- 2) повышение скоростных характеристик (времени доступа к одному документу) в 5 раз;
- 3) снижение трудоёмкости почти в два раза;
- 4) уменьшение количества таблиц в 9 раз.

Эти показатели показывают значительное улучшение эксплуатационных характеристик разработанной БД.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биряльцев Е.В., Минниханов Р.Н. Ситуационный центр главы региона Российской Федерации в парадигме цифровой экономики // Материалы V Международной научно-практической конференции «Современные проблемы безопасности жизнедеятельности: интеллектуальные транспортные системы и ситуационные центры». – Казань, 2018. – Ч. II. – С. 3-11.

2. Зацаринный А.А. Технологии ситуационного центра как облачные услуги // Материалы V Международной научно-практической конференции «Современные проблемы безопасности жизнедеятельности: интеллектуальные транспортные системы и ситуационные центры». – Казань, 2018. – Ч. II. – С. 24-31.

3. Технология синтеза виртуальной рабочей среды для гетерогенных территориально распределенных коллективов / Ф.Г. Майтаков, А.А. Меркулов, Е.В. Петренко, А.Я. Яфасов // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. – 2017. – № 62. – С. 95-103.

4. Кузин А.В., Левонисова С.В. Базы данных: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – 6-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 320 с.

5. Голицына О.Л., Максимов Н.В., Попов И.И. Базы данных: учебное пособие. – 2-е издание. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2009. – 400 с.: ил.

6. Дмитровский В.А., Майтаков Ф.Г., Меркулов А.А. Модель данных «Категории сущностей и связей». – Калининград: БФУ им. Канта. – 2014.

7. Майтаков Ф.Г., Меркулов А.А., Петренко Е.В. и др. Конфигурация ситуационного центра VSM Cepose WEB «Открытый бюджет». – М.: Роспатент св. № 2015612041. – 2015.

8. Майтаков Ф.Г., Меркулов А.А., Петренко Е.В. и др. Ситуационный центр «Электронный бюджет». – М.: Роспатент св. № 2015612058 – 2015.

9. Яфасов А.Я., Меркулов А.А., Петренко Е.В. и др. Универсальный виртуальный ситуационный центр «Муниципалитет» – М.: Роспатент св. № 2013661281. – 2013.

## INFORMATION MODEL OF THE SUBJECT AREA FOR DESIGNING SITUATIONAL CENTERS OF ORGANIZATIONS

Maitakov Fedor Georgievich, leading specialist of Technopark

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: maitakov@mail.ru

*In the transition to a digital economy, the relevance of developing situational centers to support managerial decision-making increases. The functional component of situational centers is the processing of large volumes of heterogeneous information and its presentation in a form convenient for the decision maker. In this regard, the most important aspect of the design of situational centers is the development of a database. The article proposes an information model of the subject area for database design, the use of which increases the efficiency (reduces time and labor) of developing software projects for situational management.*

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ЗАДАЧ СИТУАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНЫМИ И ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ**

Майтаков Федор Георгиевич, ведущий специалист Технопарка

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: maitakov@mail.ru

*Необходимость сокращения сроков создания и внедрения ситуационных центров, снижение трудозатрат при их проектировании ставит перед проектировщиками баз данных задачи, связанные с поиском методов для упрощения перехода от концептуального уровня описания и представления данных к логическому.*

*Предлагаются новые методы обработки информации для решения задач ситуационного управления, заключающиеся в проектировании базы данных с обобщенной структурой, которую можно настраивать на различные предметные области. Использование такой структуры позволяет быстро создавать отчёты произвольной формы и применять типовые конструкции запросов на SQL-подобном языке*

### **Введение**

В настоящее время базы данных (БД) составляют основу практически всех автоматизированных информационных систем. С учётом областей применения выделяют следующие автоматизированные информационные системы: организации хранилищ данных, системы анализа данных, системы принятия решений, мобильные и персональные базы данных, географические базы данных, мультимедиа базы данных, распределённые информационные системы [1-2]. Ядром всех этих систем являются базы данных. В связи с этим при разработке автоматизированных информационных систем центральное место отводится проектированию базы данных. Предлагаются новые подходы для разработки баз данных, которые могут найти своё применение в проектах по созданию ситуационных центров организаций, систем принятия решений и анализа данных, распределённых автоматизированных систем.

### **Методы получения и обработки информации**

В соответствии с теорией проектирования баз данных разработчику необходимо продумать состав и количество таблиц, связи между ними, а также содержание каждой таблицы. Таким образом проектируется логическая структура базы данных, которая представляет собой реляционные таблицы и межтабличные связи [1-2]. Для разработки базы данных необходим качественный анализ и описание предметной области. Именно предметная область определяет структуру и содержание таблиц базы данных. Из предметной области выделяются информационные объекты, которые потом составят основу базы данных [1-2].

Выделяют следующие этапы создания базы данных при разработке автоматизированных систем. На первом этапе строится информационно-логическая модель данных предметной области, затем определяется логическая структура базы данных, после этого конструируются соответствующие таблицы, создаются записи в таблицах и в завершении разрабатываются необходимые формы и запросы [1-2].

При таком подходе каждая автоматизированная система проектируется с нуля, а сам процесс является затратным. Снижение трудозатрат достигается за счёт использования специальных инструментов для проектирования баз данных, результатом применения которых является генерация

множества таблиц. Такое проектирование приводит к громоздкости базы данных и снижению её эксплуатационных характеристик, кроме того, увеличивает время разработки и стоимость проектов.

Альтернативным является подход, когда проектируется общая структура базы данных для нескольких ситуационных центров со схожим функционалом. Для этого необходимо выделить общие понятия, присущие различным предметным областям ситуационных центров, и спроектировать на их основе неизменяемую логическую структуру БД. В последующем проводится настройка базы данных на конкретную предметную область за счёт заполнения её уникальным контентом. Таким образом, проектируется универсальная модель предметной области [3].

Этот подход позволяет за счёт общей структуры сделать базу данных гибкой и адаптируемой при изменении функционала ситуационного центра, а также продлевает сроки эксплуатации всего программного продукта. Унифицированная структура базы данных также позволяет упрощать и типизировать конструкции запросов. Таким образом, для различных предметных областей организационных систем используется унифицированная структура базы данных, типовой интерфейс запросов и общие методы обработки данных, рис. 1.

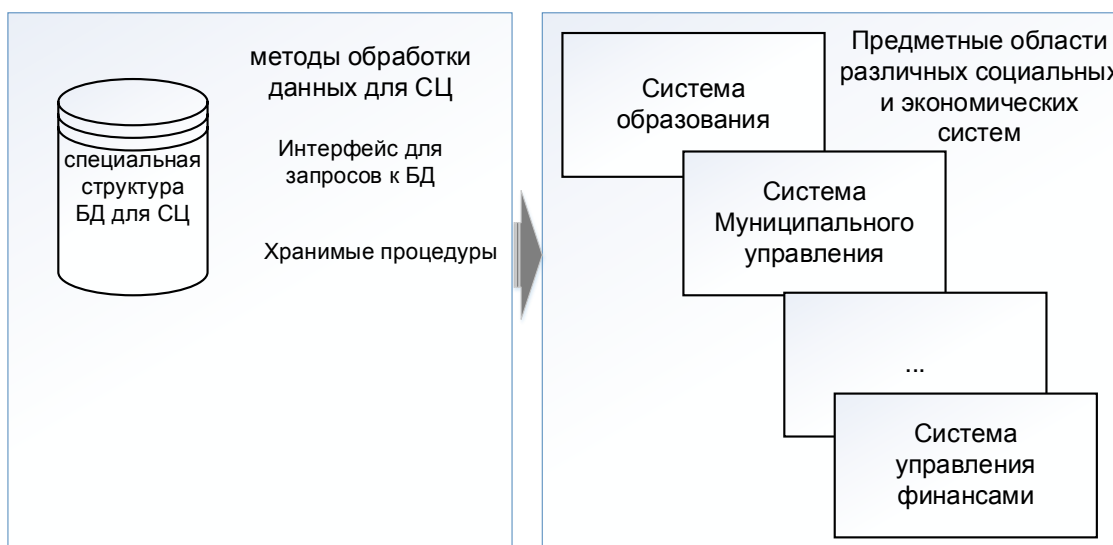


Рис. 1. Совершенствование методов обработки информации с использованием унифицированной структуры базы данных

Рассмотрим различия двух подходов для проектирования баз данных – общепринятого и предлагаемого альтернативного, основанного на использовании универсальной структуры. Например, в предметной области имеется необходимость использовать два справочника:

- 1) Общероссийский классификатор стран мира – ОКСМ;
- 2) Общероссийский классификатор валют – ОКВ.

В соответствии с общепринятыми подходами проектирования баз данных необходимо создать две таблицы – ОКСМ (рис. 2) и ОКВ (рис. 3).

`select*from ОКСМ`

	Id	Код2	Код3	КороткоеНазвание	Название
1	276	DE	DEU	ГЕРМАНИЯ	Федеративная Республика Германия
2	616	PL	POL	ПОЛЬША	Республика Польша
3	643	RU	RUS	РОССИЯ	Российская Федерация
4	826	GB	GBR	СОЕДИНЕННОЕ КОРОЛЕВСТВО	Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии
5	840	US	USA	СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ	Соединенные Штаты Америки

Рис. 2. Содержимое таблицы ОКСМ – Общероссийский классификатор стран мира

select\*from ОКВ

100 %

Результаты    Сообщения

	Id	Код	Название
1	643	RUB	Российский рубль
2	826	GBP	Фунт стерлингов
3	840	USD	Доллар США
4	978	EUR	Евро
5	985	PLN	Злотый

Рис. 3. Содержимое таблицы ОКВ – Общероссийский классификатор валют

В этих таблицах ключом являются поля *Id* – идентификатор записи, однозначно идентифицирующий запись страны для таблицы *ОКСМ* и запись валюты для таблицы *ОКВ*.

Рассмотрим, как решается эта задача с использованием универсальной модели предметной области [3]. В этом случае все справочники хранятся в двух таблицах:

- 1) *СписокСправочников* – перечень всех справочников в этой предметной области;
- 2) *ПунктыСправочников* – перечень всех пунктов всех справочников в этой предметной области.

На рис. 4 приведены структура этих таблиц с примером их заполнения.

select\*from СписокСправочников  
select\*from ПунктыСправочников

100 %

Результаты    Сообщения

	Id	Код	КороткоеНазвание	Название	Примечание
1	1	ОКСМ	ОКСМ	Общероссийский классификатор стран мира	NULL
2	2	ОКВ	ОКВ	Общероссийский классификатор валют	NULL

	Справочник	Пункт	Код	КороткоеНазвание	Название	Примечание
1	1	276	DE	ГЕРМАНИЯ	Федеративная Республика Германия	DEU
2	1	616	PL	ПОЛЬША	Республика Польша	POL
3	1	643	RU	РОССИЯ	Российская Федерация	RUS
4	1	826	GB	СОЕДИНЕННОЕ КОРОЛЕВСТВО	Соединенное Королевство Великобритании и Северн...	GBR
5	1	840	US	СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ	Соединенные Штаты Америки	USA
6	2	643	RUB	Российский рубль	NULL	NULL
7	2	826	GBP	Фунт стерлингов	NULL	NULL
8	2	840	USD	Доллар США	NULL	NULL
9	2	978	EUR	Евро	NULL	NULL
10	2	985	PLN	Злотый	NULL	NULL

Рис. 4. Реализация справочников с использованием универсальной модели предметной области

В таблице *СписокСправочников* ключом является поле *Id* – идентификатор записи справочника. В таблице *ПунктыСправочников* ключом является пара полей *Справочник* и *Пункт*. Эта пара однозначно определяет запись в этой таблице.

При таком подходе для добавления новых справочников не требуется менять структуру базы данных. Например, необходимо добавить новый справочник Общероссийский классификатор единиц измерения – ОКЕИ. Общепринятый подход предполагает добавление в базу данных новой таблицы *ОКЕИ*, т.е. изменение структуры этой БД, рис. 5.

select\*from ОКЕИ

100 %

Результаты    Сообщения

	Id	Код	Название
1	3	ММ	Миллиметр
2	4	СМ	Сантиметр
3	5	ДМ	Дециметр
4	6	М	Метр
5	8	КМ	Километр
6	163	Г	Грамм
7	166	КГ	Килограмм
8	168	Т	Тонна
9	354	С	Секунда
10	355	МИН	Минута
11	356	Ч	Час
12	359	СУТ	Сутки
13	360	НЕД	Неделя

Рис. 5. Содержимое таблицы ОКЕИ – Общероссийский классификатор единиц измерения

В предлагаемом же подходе для создания нового справочника необходимо добавить одну запись об этом справочнике в таблицу *СписокСправочников*, а также содержимое этого справочника в таблицу *ПунктыСправочников*. На рис. 6 такие записи выделены рамкой. Таким образом, при расширении функционала ситуационного центра, который потребует, например, добавления новых справочников, пропадает необходимость вносить изменения в структуру базы данных, а требуется только добавление новых записей в некоторые таблицы.

Для получения информации из справочников общепринято разрабатывать индивидуальные запросы для каждого справочника, рис. 2, рис. 3, рис. 5.

Предлагаемый подход позволяет проектировать типовые запросы, настраиваемые параметрами. Например, на рис. 7 приведен типовой запрос выбора справочника валют, в котором параметром запроса *@Справочник* является идентификатор этого справочника, равный двум. Этот же самый запрос с параметром *@Справочник* равным трём отберёт справочник единиц измерения.



```
select*from СписокСправочников
select*from ПунктыСправочников
```

100 %

Результаты   Сообщения

	Id	Код	КороткоеНазвание	Название	Примечание
1	1	ОКСМ	ОКСМ	Общероссийский классификатор стран мира	NULL
2	2	ОКВ	ОКВ	Общероссийский классификатор валют	NULL
3	3	ОКЕИ	ОКЕИ	Общероссийский классификатор единиц измерения	NULL

	Справочник	Пункт	Код	КороткоеНазвание	Название	Примечание
1	1	276	DE	ГЕРМАНИЯ	Федеративная Республика Германия	DEU
2	1	616	PL	ПОЛЬША	Республика Польша	POL
3	1	643	RU	РОССИЯ	Российская Федерация	RUS
4	1	826	GB	СОЕДИНЕННОЕ КОРОЛЕВСТВО	Соединенное Королевство Великобритании и Северн...	GBR
5	1	840	US	СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ	Соединенные Штаты Америки	USA
6	2	643	RUB	Российский рубль	NULL	NULL
7	2	826	GBP	Фунт стерлингов	NULL	NULL
8	2	840	USD	Доллар США	NULL	NULL
9	2	978	EUR	Евро	NULL	NULL
10	2	985	PLN	Злотый	NULL	NULL
11	3	3	ММ	Миллиметр	NULL	NULL
12	3	4	СМ	Сантиметр	NULL	NULL
13	3	5	ДМ	Дециметр	NULL	NULL
14	3	6	М	Метр	NULL	NULL
15	3	8	КМ	Километр	NULL	NULL
16	3	163	Г	Грамм	NULL	NULL
17	3	166	КГ	Килограмм	NULL	NULL
18	3	168	Т	Тонна	NULL	NULL
19	3	354	С	Секунда	NULL	NULL
20	3	355	М...	Минута	NULL	NULL
21	3	356	Ч	Час	NULL	NULL
22	3	359	СУТ	Сутки	NULL	NULL
23	3	360	НЕД	Неделя	NULL	NULL

Рис. 6. Добавление нового справочника ОКЕИ в базу данных

```
declare @Справочник tinyint = 2
select*from ПунктыСправочников where Справочник=@Справочник
```

100 %

Результаты   Сообщения

	Справочник	Пункт	Код	КороткоеНазвание	Название	Примечание
1	2	643	RUB	Российский рубль	NULL	NULL
2	2	826	GBP	Фунт стерлингов	NULL	NULL
3	2	840	USD	Доллар США	NULL	NULL
4	2	978	EUR	Евро	NULL	NULL
5	2	985	PLN	Злотый	NULL	NULL

Рис. 7. Типовой запрос выбора справочника валют

Предложенные методы позволяют разработать платформу для проектирования ситуационных центров. Архитектура данной платформы состоит из четырёх уровней [4], рис. 8.

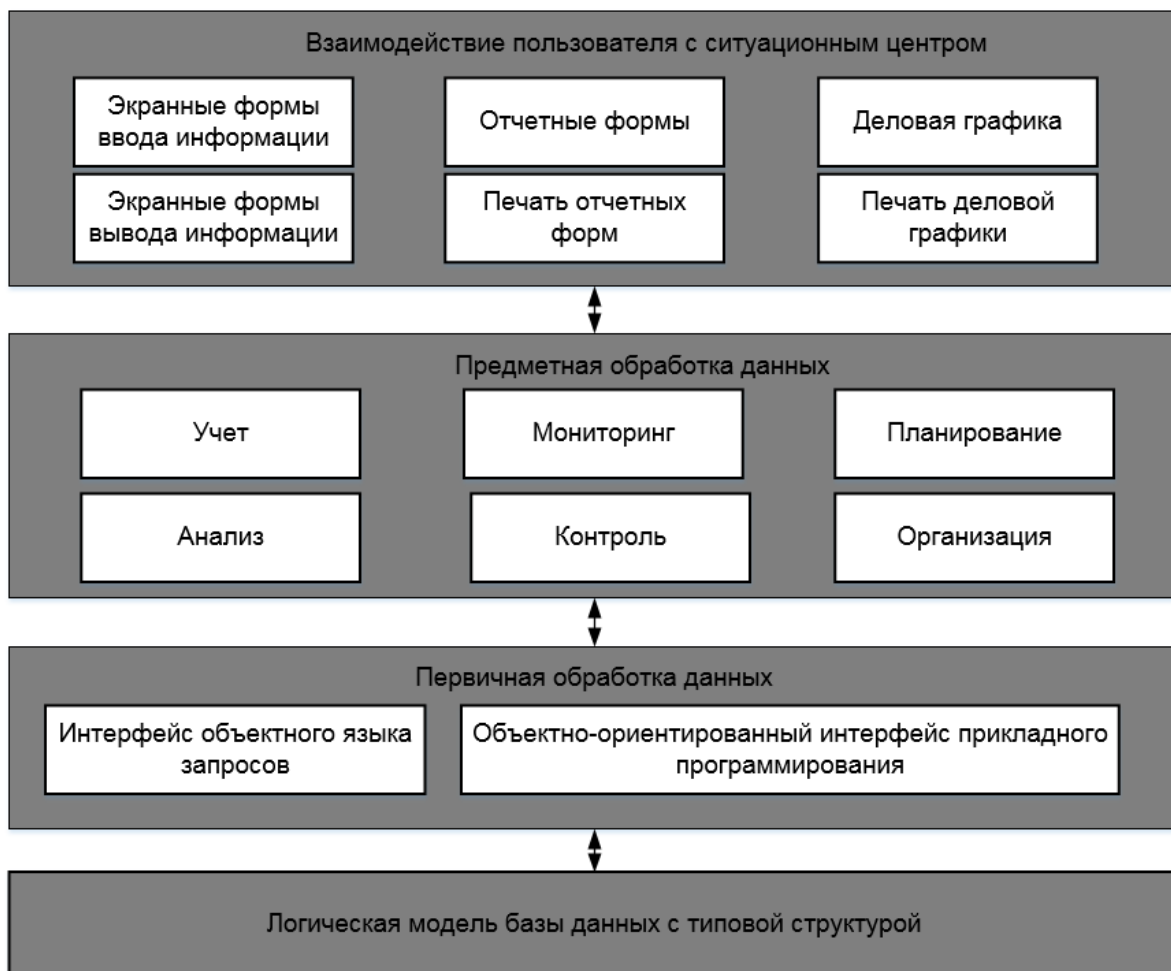


Рис. 8. Архитектура ситуационного центра

На верхнем уровне осуществляется взаимодействие с пользователем. Для этого реализуется ввод-вывод информации, получение различных отчётов, визуализация выходных данных в виде графиков и диаграмм. На этом уровне используются методы OLAP (online analytical processing) анализа, цветового анализа, картографического анализа. Здесь наблюдается наибольшая зависимость от предметной области.

Уровень предметной обработки данных – это подсистема, в которой сосредоточена основная часть бизнес-логики для автоматизации управления, решение задач учёта, анализа, контроля, планирования в соответствии с требованиями заказчика, соответственно, она также зависит от предметной области. Здесь используются различные инструментальные и программные средства анализа данных.

Уровень первичной обработки данных выполняет всю основную работу по обработке информации, хранящейся в БД, включает в себя объектно-ориентированный интерфейс прикладного программирования и интерфейс объектного языка запросов. Такой интерфейс языка запросов является основным средством для быстрого создания отчётов произвольной формы «на лету», для чего требуется написать запрос на SQL-подобном языке, причём запросы выражаются в терминах модели бизнес-сущностей хозяйственной деятельности ситуационного центра: лица, объекты, договоры, документы и т.д. Со сменой предметной области структура и интерфейс языка запросов не меняются.

В качестве поставщика данных используется БД для ситуационного управления со специальной структурой и настраиваемым контентом. При этом структура БД не зависит от предметной области, а настройка БД происходит при заполнении уникальным контентом.

## Заключение

При применении предлагаемых методов обработки информации снижаются сроки создания и внедрения СЦ, трудозатраты, улучшаются эксплуатационные характеристики БД (простота поддержки, универсальность запросов). Рассмотренные подходы были применены при разработке следующих проектов:

- Конфигурация ситуационного центра VSM Cenose WEB «Открытый бюджет» [5];
- Ситуационный центр «Электронный бюджет» [6];
- Универсальный виртуальный ситуационный центр «Муниципалитет» [7].

Предложенная архитектура ситуационного центра позволяет упростить разработку системы автоматизации управления за счет использования компонентов, независимых от предметной области.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузин А.В. Базы данных: учебное пособие для студентов высших учебных заведений/А.В. Кузин, С.В. Левонисова. – 6-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 320 с.
2. Голицына О.Л., Максимов Н.В. Попов И.И. Базы данных: учебное пособие. – 2-е изд. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2009. – 400 с.
3. Maitakov F.G., Merkulov A.A., Petrenko E.V., Yafasov A.Y. A universal model of a subject area for situational centers / Communications in Computer and Information Science. – 2019. – Т. 947. – С. 415-423.
4. Отчёт «Разработка технoценoлогических расчётoв для всех видов ресурсов организациoннoй структуры» (государственный контракт от 26.12.2008 г. № 6418р/9045). Этап № 3.1. «Разработка структуры банка данных». – Калининград. – 2009.
5. Майтаков Ф.Г., Меркулов А.А., Петренко Е.В. и др. Конфигурация ситуационного центра VSM Cenose WEB «Открытый бюджет» – М.: Роспатент св. № 2015612041 – 2015.
6. Майтаков Ф.Г., Меркулов А.А., Петренко Е.В. и др. Ситуационный центр «Электронный бюджет». – М.: Роспатент св. № 2015612058 – 2015.
7. Яфасов А.Я., Меркулов А.А., Петренко Е.В. и др. Универсальный виртуальный ситуационный центр «Муниципалитет» – М.: Роспатент св. № 2013661281 – 2013.

## IMPROVEMENT OF METHODS OF OBTAINING AND PROCESSING INFORMATION FOR TASKS OF SITUATIONAL MANAGEMENT OF SOCIAL AND ECONOMIC SYSTEMS

Maitakov Fedor Georgievich, leading specialist of Technopark

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: maitakov@mail.ru

*The need to reduce the time needed to create and implement situational centers, to reduce labor costs during their design, poses for database designers tasks related to finding methods to simplify the transition from a conceptual level of description and presentation of data to a logical one.*

*New methods of information processing for solving situational management tasks are proposed, which consist in designing a database with a generalized structure that can be configured for various subject areas. The use of such a structure allows you to quickly create free-form reports and apply typical query structures in an SQL-like language.*

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Медведев Владимир Васильевич, д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры информатики и информационных технологий;

Колин Антон Дмитриевич, ассистент кафедры информатики и информационных технологий

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: vmedvedev2012@list.ru

*В статье рассмотрены различные варианты разностной аппроксимации дифференциальных уравнений с не самосопряженным и дифференциальным сопряженным оператором. Предложен вариант преобразования дифференциального уравнения, позволяющий записать для него абсолютно устойчивую разностную схему. Построены два контрольных примера на которых рассмотрены предложенные схемы*

### Введение

Математическое моделирование процессов газовой динамики связано с необходимостью численного решения уравнений теплопроводности и непрерывности для нейтральных и заряженных компонент. Эти уравнения учитывают различные динамические процессы, такие как турбулентная и молекулярная диффузия, а также конвективный перенос, обусловленный движением среды как целого, причинами которого являются градиенты давлений, температуры, сила тяжести, электрические поля, микроскопические скорости нейтрального ветра.

Все эти параметры приводят к увеличению (изменению) члена конвективного переноса в уравнении непрерывности по отношению к диффузионному.

Тем самым возникает задача малого параметра при старшей производной. В настоящее время существует множество подходов к решению этой задачи.

В данной работе рассмотрены некоторые численные методы решения задачи-конвекции диффузии и возможности их применение для случая малого параметра при старшей производной.

### Модельное уравнение

Высотно-временное распределение нейтрального и ионного состава описывается системой уравнений непрерывности вида:

$$\frac{\partial n}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial s} (D \frac{\partial n}{\partial s} + \beta n) - \alpha n + P,$$

Для короткоживущих компонент и ионов расчет производится без члена переноса:

$$\frac{dn}{dt} = P - \alpha n,$$

Уравнение теплопроводности для электронного и нейтрального газа рассчитывается по уравнению:

$$\rho c \frac{\partial T_n}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial s} (K_n \frac{\partial T_n}{\partial s}) - \gamma \frac{\partial T_n}{\partial s} + \phi$$

Уравнение теплопроводности для электронно ионного ( $H^+, O^+$ ) газа:

$$\xi_e \frac{\partial T_e}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial s} (\lambda_e \frac{\partial T_e}{\partial s}) + P_G^{(e)} + P_T^{(e)}$$

$$\xi_j \frac{\partial T_j}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial s} \left( \lambda_j \frac{\partial T_j}{\partial s} \right) + P_T^{(j)}$$

Граничные и начальные условия:

$$\xi^{(1)} \frac{\partial n}{\partial t} - \left( D \frac{\partial n}{\partial s} + \bar{D} n \right) \lambda^{(1)} + \chi^{(1)} n = \nu^{(1)}, s = s_0$$

$$\xi^{(2)} \frac{\partial n}{\partial t} + \left( D \frac{\partial n}{\partial s} + \bar{D} n \right) \lambda^{(2)} + \chi^{(2)} n = \nu^{(2)}, s = s_N$$

Тогда система уравнений, описывающая высотно-временное распределение нейтрального, ионного и электронного состава имеет вид:

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial t} \left( \frac{w_k}{q_1} \right) = \frac{\partial}{\partial s} \left( D_k^* \frac{\partial w_k}{\partial s} \right) - L_k^* w_k + P_k, \\ \xi_j \frac{\partial T_j}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial s} \left( \lambda_j \frac{\partial T_j}{\partial s} \right) + P_T^{(j)}, \\ \xi_k \frac{\partial V_z}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial s} \left( \eta^* \frac{\partial V_z}{\partial s} \right) - V_z \delta - \rho \frac{\partial G}{\partial z}, \end{cases}$$

где  $q_4 = \exp \int_{s_0}^s \frac{V_z \rho}{v} ds$ ,  $\xi_k = \rho(1 + V_y f(\phi)) q_4^{-1}$ ,  $\eta^* = \eta q_4$ ,  $\sum_j n_j R_j q_4^{-1}$

Граничные и начальные условия:

$$\xi^{(1)} \frac{\partial u}{\partial t} - \left( D^* \frac{\partial u}{\partial s} \lambda^{(1)} + \chi^{(1)} u \right) = \nu^{(1)}, s = s_0$$

$$\xi^{(2)} \frac{\partial u}{\partial t} - \left( D^* \frac{\partial u}{\partial s} \lambda^{(2)} + \chi^{(2)} u \right) = \nu^{(2)}, s = s_N$$

В разностном виде уравнения данной системы можно представить по единой схеме. Незвестные функции обозначаем за  $u$

$$\rho_i^{j+1} \frac{y_i^{j+1} - y_i^j}{\tau} = \chi_{i+1/2}^{j+1} \frac{y_{i+1}^{j+1} - y_i^{j+1}}{h^2} - \chi_{i-1/2}^{j+1} \frac{y_i^{j+1} - y_{i-1}^{j+1}}{h^2} - \alpha_i^{j+1} y_i^{j+1} + f_i^{j+1},$$

где  $\rho_i = \{1, 1, \xi_{n,i}, \xi_{e,i}, \xi_{j,i}, \xi_{k,i}, \xi_{k,i}, \xi_{k,i}\}$ ,  $f_i = \{P_k, P_j, \phi, P_{G,e,j} + P_{T,e,j}, P_{T,j,i}\}$ ,

$\xi_{i+1/2} = \{D_{k,i+1/2}, D_{j,i+1/2}, K_{T_n,i+1/2}, \lambda_{e,i+1/2}, \lambda_{j,i+1/2}, \eta_{i+1/2}, \eta_{i+1/2}, \eta_{i+1/2}\}$ ,  $\alpha_i = \{L_{ki}, L_{ji}, 0, 0, 0, \delta_i, \delta_i, \delta_i\}$ ,

$$\xi_{i+1/2} = \frac{\xi_{i+1} + \xi_i}{2}$$

Линеаризация разностных уравнений проводилась путем расчета коэффициентов и правых частей по значениям неизвестных функций с предыдущего временного слоя или предыдущей итерации. Линеаризованные итерационные разностные уравнения записывались в виде:

$$A_{i,j}^S u_{i+1,j}^{S+1} - C_{i,j}^S u_{i,j}^{S+1} + B_{i,j}^S u_{i+1,j}^{S+1} = -F_{i,j}^S,$$

где  $S$  - номер итерации за нулевое приближение  $u_{i,j}^0$  брались значения  $u_{i,j-1}$  с предыдущего временного слоя. Линейная относительно  $u_{i+1,j}^{S+1}$  система разностных уравнений, дополненная при  $i=0, N$  краевыми условиями, решалась методом прогонки

$$u_{ij}^{S+1} = a_{i,j}^S u_{i+1,j}^{S+1} + b_{i,j}^S, i = \overline{(N-1, 0)}, j = \overline{0, M}, M = \frac{T}{\tau}$$

или различными его модификациями, рассмотренными в работе. При решении уравнений методом итераций задается число итераций или точность их сходимости  $\varepsilon$ , когда требуют выполнения неравенства

$$\max_i \frac{|u_i^{S+1} - u_i^S|}{|u_i^{S+1}|} < \varepsilon$$

## Контрольный пример

Проверку правильности построенного алгоритма численного решения проведем на контрольном примере. Так как определяющим членом в построении алгоритма является диффузионный член, то рассмотрим его в виде:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left( \lambda \frac{\partial n}{\partial x} + \beta n \right) + f = 0. \quad (1)$$

Преобразуем его к виду:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left[ \frac{\lambda}{q} \frac{\partial (nq)}{\partial x} \right] + f = 0, \quad (2)$$

где  $q = e^{\int \frac{\beta}{\lambda} dx}$

Обозначим  $\frac{\beta}{\lambda} = r$ . Введем новую функцию  $U=nq$ , и тогда уравнение (2) запишем в виде:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left[ \frac{\lambda}{q} \frac{\partial U}{\partial x} \right] + f = 0 \quad (3)$$

Для уравнений (2) и (3) на отрезке  $0, x, 1$  зададим однородные производные граничные значения  $n(0) = \mu_1, n(1) = \mu_2$ , изменив соответствующим образом для  $U(0) = \mu_1 q_1, U(1) = \mu_2 q_2$ .

Для  $x \in (0,1)$  введем равномерную разностную сетку с шагом  $\omega_h$ . Уравнения (2) и (3) записываются по шаблону трехточечной разностной схеме, где для уравнения (2) коэффициенты равны:

$$A_i = \left( \frac{\lambda}{q} \right)_{i-\frac{1}{2}} q_{i-1}, B_i = \left( \frac{\lambda}{q} \right)_{i-\frac{1}{2}} q_{i+1}; C_i = A_{i+1} + B_{i-1} \quad (4)$$

И для уравнения (3) с коэффициентами

$$A_i = \left( \frac{\lambda}{q} \right)_{i-\frac{1}{2}}, B_i = \left( \frac{\lambda}{q} \right)_{i-\frac{1}{2}}, C_i = A_i + B_i. \quad (5)$$

Аналитический вид уравнения легко получить, если задать  $r=\text{const}$  и  $f=x$ .

На рис. 1 приведены результаты численных расчетов по схемам (4) и (5), которые являются неконсервативной и консервативной схемами по сравнению с аналитическим решением. Погрешность этих вычислений определяется по формуле:

$$\Delta = \max_i |U_A - U_r| \quad (6)$$

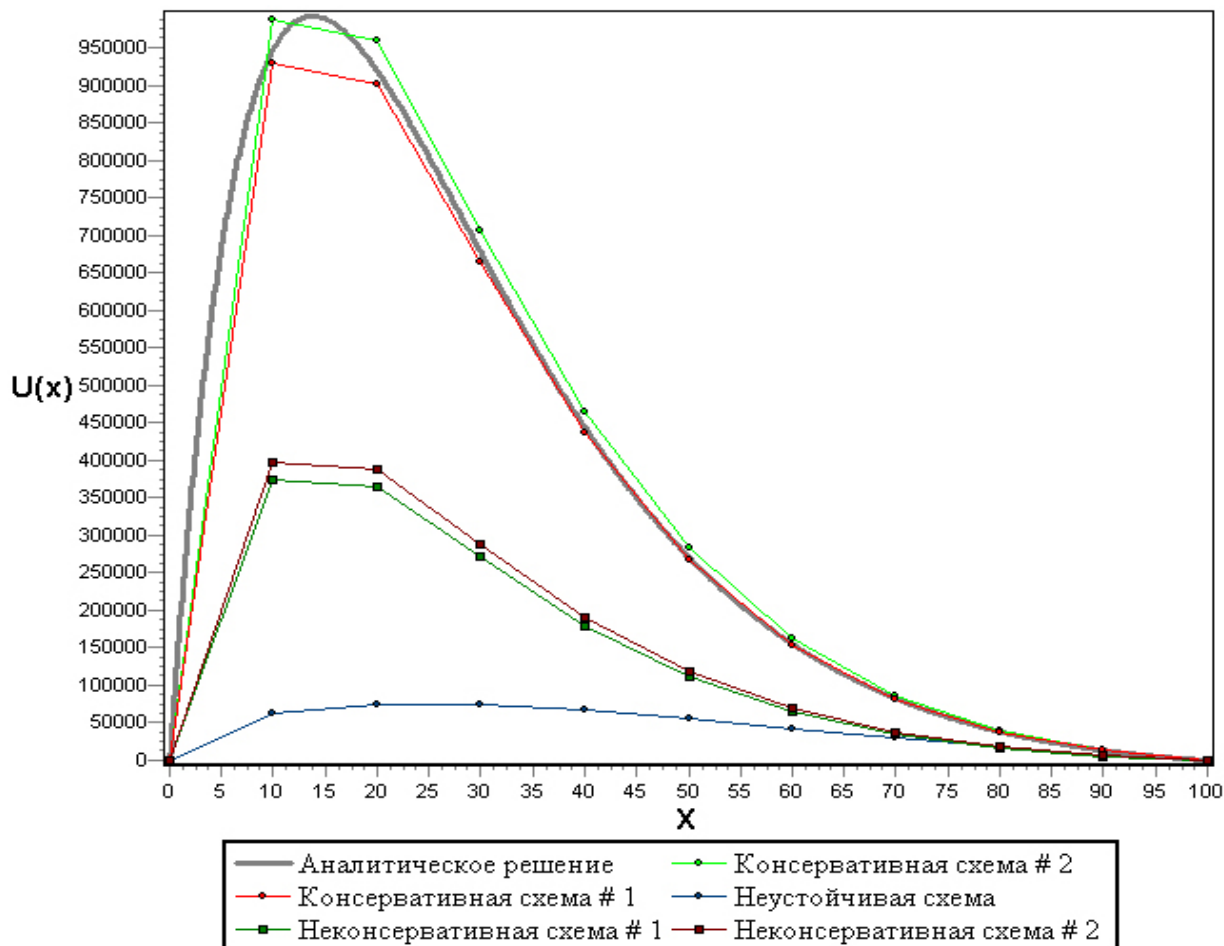


Рис. 1. Сравнение результатов численных расчетов с аналитическими

### Пример 2

В качестве контрольного примера рассмотрим стационарное уравнение:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left( \lambda \frac{\partial n}{\partial x} + \beta n \right) - \alpha n = 0$$

Коэффициенты можно задать в виде (что близко к распределению частиц в воздухе):

$$D = D_0 e^{\frac{x}{2H}}; \beta = \frac{D}{H}; \alpha = \alpha_0 e^{\frac{x}{2H}}; H = const,$$

Тогда решение запишется в виде:

$$n(x) = c_1 \exp(kx) + c_2 \exp(-kx),$$

где  $x = \exp\left(-\frac{x}{2H}\right)$ ;  $k = 2\sqrt{\frac{\alpha_0}{D_0} H}$ ,  $c_1, c_2$  - определяются из граничных условий.

### Пример 3

Численная устойчивость уравнения определяется диффузионным членом. Для проверки малого численного решения рассмотрим уравнение вида:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{\lambda}{q} \frac{\partial(qn)}{\partial x} \right) = P$$

Его решение имеет вид:

$$n = \int q \left[ \int P dx' \right] dx' + c_1 \int q dx' + c_2.$$

Постоянные  $c_1$  и  $c_2$  определяются из граничных условий.

## Общая схема работы приложения

Программное приложение решает стационарное уравнение непрерывности вида:

$$\partial_x (\lambda \partial_x u + \beta u) = -P,$$

где  $\lambda = \lambda_0 e^{\frac{x}{H}}$ ,  $\beta = \beta_0 \partial_x \lambda = \frac{\beta_0 \lambda_0}{H} e^{\frac{x}{H}}$ ,  $u(x_0) = u_0$ ,  $u(x_N) = u_N$ ,  $P = Ax^2 + Bx + C$ .

Параметры  $\beta_0, \lambda_0, H$  вводятся пользователем через основную форму приложения. Аналогично вводятся граничные условия  $x_0, u_0, x_N, u_N$  и N-число узлов, в которых необходимо провести численные расчеты.

Задание коэффициентов квадратного трехчлена из правой части уравнения осуществляется либо интерполированием по трем заданным пользователем точкам, либо непосредственным вводом коэффициентов.

После ввода всех необходимых данных приложение осуществляет расчет аналитического решения уравнения, и численных решений на основе пяти разностных схем: консервативной, неконсервативной, неустойчивой и двух модификаций консервативной и неконсервативной схем.

Результаты численных расчетов отображаются в виде графиков построенных решений на главной форме. Построение графиков осуществляется с помощью стандартного компонента TChart.

Следующий этап работы приложения – вычисление погрешностей. Программа рассчитывает относительные погрешности для всех построенных численных решений и отображает результат в виде графиков, а также в текстовом виде: на форме отображаются величины максимальной ошибки (в процентах) для каждого численного решения. Схематично работа программы отражена в схеме 1.

Схема работы программного приложения, численно решающего стационарное уравнение непрерывности

$$\frac{\partial}{\partial x} \left( \lambda \frac{\partial u}{\partial x} + \beta u \right) = -P$$



Схема 1



## Структура приложения

Разработанная программа представляет собой модульное Windows приложение, использующее стандартные Windows компоненты библиотеки VCL (Visual Components Library).

Приложение составляют четыре модуля: MainUnit, CalculUnit, InterpolateUnit, DeterminatorUnit.

Модуль MainUnit - главный модуль системы. Модуль поддерживает работу главной формы приложения, обрабатывает команды пользователя, графически отображает результаты численных расчетов и ошибки численных решений.

Модуль CalculUnit – главный вычислительный модуль системы. Содержит функции, реализующие все основные численные алгоритмы:

- функция аналитического решения уравнения непрерывности;
- функции, реализующие численное решение на основе консервативной, неконсервативной и неустойчивой схем, а также ряда их модификаций;
- вспомогательные функции, используемые в процессе вычислений.

Модуль InterpolateUnit – вспомогательный модуль. Поддерживает работу формы, обеспечивающей задание правой части уравнения непрерывности, включает в себя функции, необходимые для интерполирования или задания по коэффициентам правой части.

Модуль DeterminatorUnit – вспомогательный вычислительный модуль. Содержит функцию, вычисляющую определитель квадратной матрицы размерности 3. Необходим для корректной работы функций модуля InterpolateUnit.

Взаимодействие модулей представлено на схеме 2.

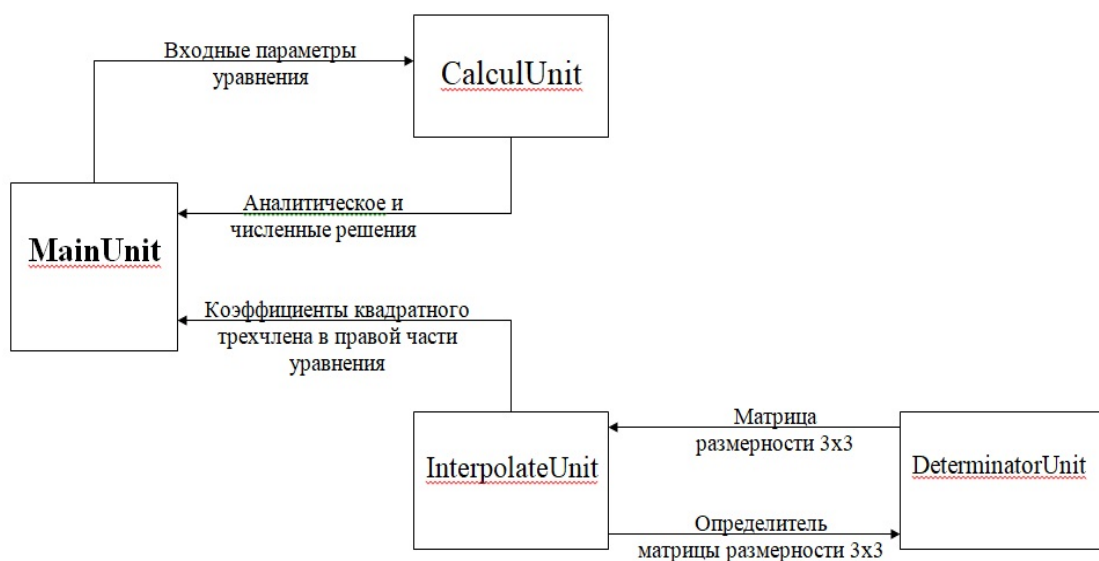


Схема 2

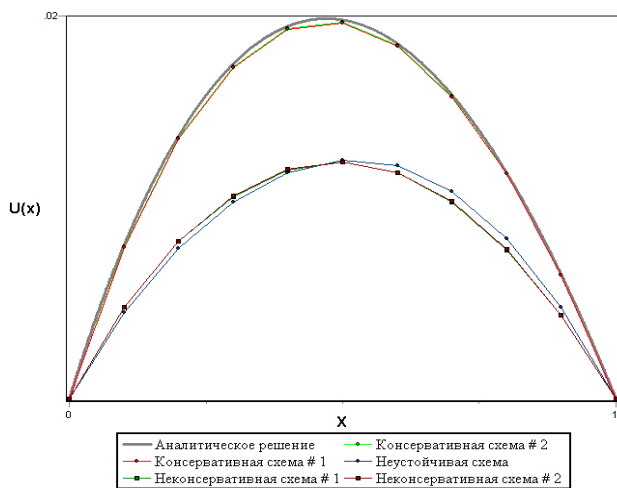


Рис. 2

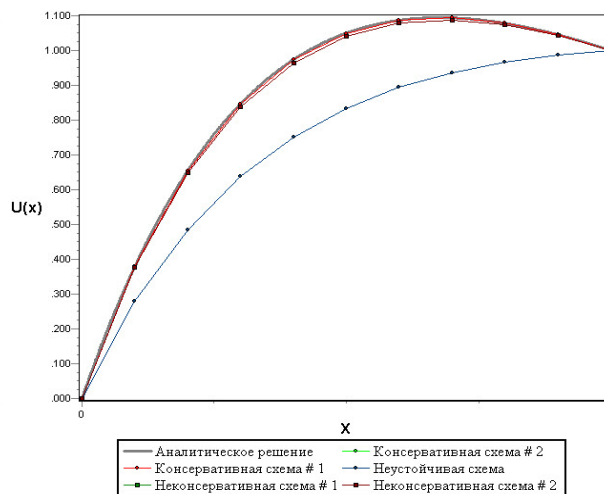


Рис. 3

На рис. 2 и 3 показаны примеры, результатов расчета исследуемой функции различными способами аппроксимации, как для консервативных, так и не консервативных схем. Предложенный метод позволяет проводить все анализы разностных схем и методов их решения.

### Заключение

В работе рассмотрены различные методы решения задачи конвекции-диффузии и, в частности, уравнения непрерывности, описывающего пространственно-временное распределение частиц ионосферной плазмы. Рассмотрен ряд методов, позволяющих построить численные решения уравнения непрерывности на основе различных разностных схем. Проведен анализ свойств построенных схем, разработано программное приложение, реализующее эти схемы. Представлены и проанализированы результаты численных расчетов на основе предложенных методов. Особое внимание уделено проблеме пограничных слоев и задаче малого параметра. Наглядно продемонстрировано, что построенные схемы успешно решают уравнение непрерывности даже в при наличии пограничных слоев и значительного превосходства конвективного члена уравнения над диффузионным.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Самарский А.А. Введение в теорию разностных схем. – М.: Наука, 1971. – 553 с.

## MATHEMATICAL MODELING AND NUMERICAL METHODS OF DIFFERENTIAL EQUATIONS

Medvedev Vladimir Vasilyevich, doctor of physical and mathematical sciences, professor of the department of informatics and information technologies;  
Kolin Anton Dmitrievich, assistant of the department of informatics and information technologies

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: vmedvedev2012@list.ru

*The article discusses various options for differential approximation of differential equations with non-self-adjoint and differential adjoint operators. A variant of the transformation of a differential equation is proposed which allows one to write an absolutely stable difference scheme for it. Two test cases were built on which the proposed schemes were considered.*

## **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЫСОТНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ ОСНОВНЫХ НЕЙТРАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ В ВЕРХНЕЙ АТМОСФЕРЕ ЗЕМЛИ**

Медведев Владимир Васильевич, д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры информатики и информационных технологий;

Суроткин Владимир Андреевич, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры информатики и информационных технологий;

Еремичева Виктория Евгеньевна, доцент кафедры информатики и информационных технологий;

Колин Антон Дмитриевич, ассистент кафедры информатики и информационных технологий

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: vmedvedev2012@list.ru

*Рассматривается математическая модель пространственно-временного распределения концентраций основных нейтральных компонентов ( $[N_2]$ ,  $[O_2]$ ,  $[O]$ ) для различных гелиогеографических условий в верхней атмосфере Земли. Полученные результаты высотных распределений находятся в удовлетворительном согласии с экспериментальными данными и теоретическими предположениями*

### **Введение**

Современные полуэмпирические модели, основанные на спутниковых данных, достаточно хорошо передают основные особенности поведения параметров нейтральной атмосферы в области спутниковых высот. Однако их главным недостатком является неадекватное описание поведения верхней атмосферы и, прежде всего, основных компонент  $[N_2]$ ,  $[O_2]$  и  $[O]$  в области высот ниже 200 км. Основным методом аппроксимации остается построение барометрического распределения, хотя результаты ракетных экспериментов свидетельствуют о значительном отклонении компонент  $[N_2]$ ,  $[O_2]$  и  $[O]$  от распределения по барометрическому закону в области высот ниже 150 км.

Для адекватного описания поведения всей термосферы необходимо привлекать результаты теоретического моделирования нейтральных компонент верхней атмосферы. Однако, существуют определенные трудности при построении теоретических моделей, которые в значительной степени связаны с неполнотой наших знаний об основных физических процессах, таких как турбулентное перемешивание, молекулярная диффузия и среднемассовый перенос.

В большинстве теоретических моделей при описании процесса молекулярной диффузии основных нейтральных компонент  $[N_2]$ ,  $[O_2]$  и  $[O]$  используются различные варианты приближения бинарной смеси.

В действительности, трехкомпонентная смесь  $[N_2]$ ,  $[O_2]$  и  $[O]$ , благодаря совместному действию процессов фотохимии и диффузионного переноса, распределяется в термосфере таким образом, что практически в любой ее части невозможно ограничиться описанием процесса диффузии в приближении бинарной смеси.

### **Математическая модель**

Пространственно-временное распределение нейтрального состава мезосферы и нижней термосферы описывается системой уравнений:

$$\frac{\partial n_\alpha}{\partial t} + \bar{V}(n_\alpha V_\alpha) = \sum_\beta k_{\alpha\beta}, \quad (1)$$

где  $n_\alpha = n_\alpha(\bar{r}, t)$  – концентрация частиц  $\alpha$ ,  $V_\alpha = V_\alpha(\bar{r}, t)$  – полная скорость частиц  $\alpha$ ,  $k_{\alpha\beta}$  – скорость изменения частиц  $\alpha$  в результате взаимодействий с частицами  $\beta$  (таблицы 1 - 4).

Для расчёта  $n_\alpha$  необходимо знать  $V_\alpha$  – скорость, которая должна учитывать турбулентное перемешивание, молекулярную диффузию и макроскопическую скорость.

Для расчёта пространственно-временного распределения скоростей движения нейтрального состава использовалось уравнение (2):

$$\begin{aligned} \frac{\partial \bar{V}_n}{\partial t} + (\bar{V}_n \text{grad}) V_n = \nabla G - \frac{1}{\rho_n} \text{grad} P_n - \frac{1}{\rho_n} \sum_j n_j R_j (\bar{V}_n - V_j) + 2(\bar{V}_n \cdot \Omega) + \\ + \nabla \frac{\eta}{\rho_n} \nabla \bar{V}_n + \frac{1}{3\rho_n} \text{grad} \eta \text{div} \bar{V}_n, \end{aligned} \quad (2)$$

где  $\Omega$  – угловая скорость вращения Земли,  $\eta = 3,4 \cdot 10^{-6} T_n^{0,71} \frac{1}{\text{г·см}}$  – коэффициент вязкости атомарного кислорода [О] для всего нейтрального газа,  $G = -\frac{1}{2} \Omega^2 r^2 \sin^2 \Theta + V_E$  – потенциал Земли,  $V_E = -g_0 \frac{a^2}{r} \left[ 1 - \frac{f}{6} (3 \cos^2 \Theta - 1) \left( \frac{a}{r} \right)^2 \right]$ ,  $f = (a - b)/a \approx \Omega^2 a/g_0$ ,  $a$  и  $b$  – экваториальный и полярный радиусы Земли,  $\Theta$  – широта,  $g_0$  – ускорение силы тяжести на экваторе,  $r = a \cdot (1 - f \cdot \cos^2 \Theta)$

Скорость молекулярной диффузии  $V_{kM}$  определяется из уравнения движения для нейтральных частиц с учетом сил гравитации, давления и трения между нейтральными компонентами (3):

$$-\nabla G + \frac{1}{\rho_k} \frac{\partial P_k}{\partial z} - \frac{1}{\rho_k} \sum_{j \neq k} n_j R_{kj} (V_{kM} - V_{jM}) = 0, \quad (3)$$

где  $\rho_k$  – парциальная плотность,  $P_k = n_k T$  – парциальное давление,  $T$  – температура нейтрального газа,  $V_{kM}$ ,  $V_{jM}$  – скорости молекулярной диффузии  $k$ -ой и  $j$ -ой нейтральных компонент,  $R_{kj} = S_{kj} \cdot \rho_k$ .

Для молекул, подчиняющихся распределению Максвелла, выполняется (4):

$$S_{kj} = \frac{16}{3} \frac{\mu_{kj}}{m_k} \sigma_{kj}^2 \left( \frac{\pi kT}{\mu_{kj}} \right)^{1/2}, \quad \mu_{kj} = \frac{m_k m_j}{m_k + m_j}, \quad \sigma_{kj} = \frac{\sigma_k + \sigma_j}{2}, \quad (4)$$

где  $\sigma_k$ ,  $\sigma_j$  – средний диаметр сталкивающихся молекул.

Из уравнения (3) получаем (5):

$$V_{kM} = \frac{\sum_{k \neq j} S_{kj} n_j V_{jM}}{\sum_{k \neq j} S_{kj} n_j} - D_{kM} \left( \frac{1}{n_k} \frac{\partial n_k}{\partial z} + \frac{1}{H_k} + \frac{(1 + \alpha_T)}{T} \frac{\partial T}{\partial z} \right), \quad (5)$$

где  $D_{kM} = \frac{kT}{m_k \sum_{k \neq j} S_{kj} n_j}$  – коэффициент молекулярной диффузии  $k$ -ой компоненты,  $\alpha_T$  – коэффициент термодиффузии, равный 0,5 только для атомарного водорода [H],  $H_k = \frac{kT}{m_k \nabla G}$  – шкала высот  $k$ -ой компоненты.

Выражение для скорости турбулентного перемешивания задается в виде (6):

$$V_{kT} = -\frac{D_T}{n_k} \frac{\rho}{m_k} \frac{\partial}{\partial z} \left( \frac{\rho_k}{\rho} \right) \quad H_T = \frac{kT}{\bar{m} \nabla G}, \quad (6)$$

где  $\bar{m} = \sum_k m_k n_k / \sum_k n_k$ ,  $\rho = \sum_k \rho_k$ ,  $\rho_k = m_k n_k$ .

Подставляя выражения (5) и (6) в (2), получим уравнение непрерывности вида (7):

$$\frac{\partial n_k}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left( D_{kM} \frac{\partial n_k}{\partial z} + \left( D_{kM} \left( \frac{1}{H_k} + \frac{(1-\beta_n)}{T} \frac{\partial T}{\partial z} \right) - \bar{V}_k \right) n_k \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( D_T \frac{\rho}{m_k} \frac{\partial}{\partial z} \left( \frac{\rho_k}{\rho} \right) \right) - L_k n_k + P_k, \quad (7)$$

где  $\bar{V}_k = \sum_{k \neq j} S_{kj} n_j V_{jM} / \sum_{k \neq j} n_j S_{kj}$  - вертикальная проекция среднемассовой скорости,  $\beta_n=0,5$  (для H), для остальных  $\beta_n=0$ .

С учетом температурных изменений, вызванных турбулентным перемешиванием, выражение (6) можно записать в виде (8):

$$V_{kT} = -D_T \left( \frac{1}{n_k} \frac{\partial n_k}{\partial z} + \frac{1}{H} + \frac{1}{T} \frac{\partial T}{\partial z} \right). \quad (8)$$

Тогда уравнение непрерывности (7) переписывается в виде (9):

$$\begin{aligned} \frac{\partial n_k}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left( D_{kM} \frac{\partial n_k}{\partial z} + \left( D_{kM} \left( \frac{1}{H_k} + \frac{(1-\beta_n)}{T} \frac{\partial T}{\partial x} \right) - \bar{V}_k \right) n_k \right) + \\ + \frac{\partial}{\partial z} \left( D_T \frac{\partial n_k}{\partial z} + D_T \left( \frac{1}{H} + \frac{1}{T} \frac{\partial T}{\partial z} \right) n_k \right) - L_k n_k + P_k. \end{aligned} \quad (9)$$

Необходимые фотохимические реакции для расчета членов образования  $P_k$  и потерь  $L_k$  приведены в таблицах 1 - 5. Таблицы химических реакций составлены на основе современных экспериментальных и теоретических данных.

Полученная система уравнений (9) ( $k=1,2,3$ ) является нелинейной, «жесткой», связанной как по пространству, так и по времени. Единственным способом решения данной системы являются численные методы (в данном случае применялся метод конечных разностей).

## Результаты расчета

В работе проведены проверки метода решения разностной схемы, в которых сравнивались результаты вычислений с шагом  $h_i$  и удвоенным шагом; проверялось выполнение необходимых условий устойчивости коэффициентов прогонки; проверялся процесс сходимости решений. К сожалению, система уравнений (9) является довольно сложной, и поэтому нет возможности сравнить численные расчеты с аналитическими решениями. Однако, известно, что в уравнениях непрерывности основные источники неустойчивости разностных решений связаны с влиянием динамических членов. В результате простых выкладок можно показать, что в частном случае, когда члены полной системы уравнений, связанные с действием фотохимических процессов, положены равными нулю и в качестве верхнего граничного условия выбрано диффузионное равновесие для всех трех компонент  $[N]$ ,  $[O_2]$  и  $[O]$ , то решение полной системы соответствует барометрическому распределению. Тестовые проверки показали, что в результате численного решения полной системы уравнений, без учета источников и стоков, получаются высотные профили  $[N_2]$ ,  $[O_2]$  и  $[O]$ , которые совпадают с барометрическим распределением с точностью не хуже 0,1 %.

Методика построения численного решения нестационарной системы уравнений (9) состоит из двух этапов. На первом этапе решается полная система уравнений, но в стационарном приближении с входными параметрами (коэффициент фотодиссоциации и нейтральная температура), усредненными за сутки. Результатом первого этапа является построение исходного приближения для компонент  $[N_2]$ ,  $[O_2]$  и  $[O]$ . На втором этапе решается именно нестационарная задача с помощью численного метода. Было проведено большое количество расчетов  $[N_2]$ ,  $[O_2]$  и  $[O]$  для условий средней широты и различных значений входных параметров, таких, как нейтральная температура, коэффициент турбулентного перемешивания, интенсивность солнечного ультрафиолетового излучения.

На основании этих расчетов и вышеописанных проверок можно сделать вывод, что используемый численный метод и методика расчетов позволяют получать устойчивые сходящиеся решения для компонент  $[N_2]$ ,  $[O_2]$  и  $[O]$  за  $I_0 \div I_2$  суточных итераций с точностью не хуже 0,5 %.

В системе уравнений (9) важно учесть вертикальные среднemasсовые движения, которые связаны с хорошо известными процессами расширения и сжатия верхней атмосферы в течение суток. Выражение для скорости изобарического сжатия и расширения атмосферы  $\bar{\omega}$  может быть записано в виде (10):

$$\bar{\omega} = T \int_{Z_0}^z \frac{1}{T^2} \frac{\partial T}{\partial t} dZ, \quad (10)$$

где  $T$  - нейтральная температура;  $z$  - высотный уровень, для которого определяется скорость,  $Z_0$  - высотный уровень, ниже которого суточные вариации температуры незначительны.

С учетом скорости  $\bar{\omega}$ , система уравнений (9) может быть переписана в виде (11) – (12):

$$\frac{\partial n_i}{\partial t} = Q_i - L_i n_i - \frac{\partial \phi_i}{\partial z} \quad (11)$$

$$\phi_i = \bar{\omega} n_i - K_T \left[ \frac{\partial n_i}{\partial z} + \frac{n_i}{H_{ip}} + \frac{n_i}{T} \frac{\partial T}{\partial z} \right] - \sum_{j=2}^3 J_{ij} \left[ \frac{\partial n_i}{\partial z} + \frac{n_j}{H_j} + \frac{n_j}{T} \frac{\partial T}{\partial z} \right], \quad (12)$$

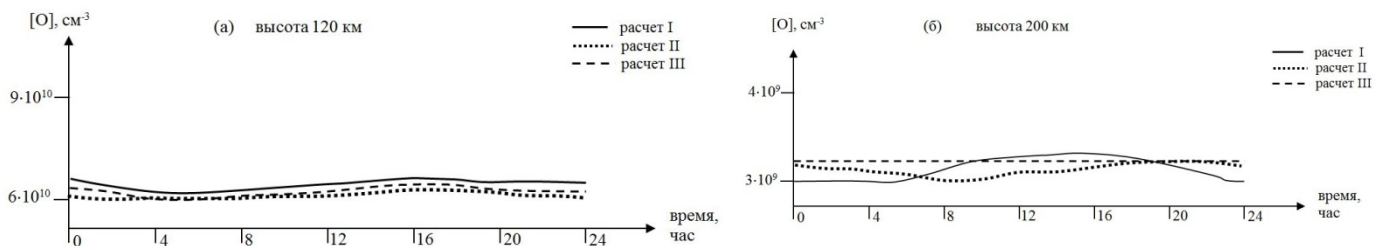
где  $i = 1, 2, 3$  для компонент  $[N_2]$ ,  $[O_2]$  и  $[O]$ .

Для системы уравнений (11) - (12) с учетом замены переменных строится неявная консервативная конечно-разностная схема, которая решается методом прогонки.

Указанным численным методом были получены нестационарные решения системы уравнений (11) - (12) для компонент  $[N_2]$ ,  $[O_2]$  и  $[O]$  в области высот 80÷300 км для условий равновесия и широты 45°. В трех расчетах использовались различные способы задания высотного профиля нейтральной температуры (в области высот выше 120 км) и вертикальной скорости. В расчете I было учтено влияние среднemasсовой скорости  $\bar{\omega}$ . Расчеты II и III были проведены без учета скорости ( $\bar{\omega}=0$ ). В II температура определялась для тех же условий, что и в I, а в III высотный профиль температуры не изменялся в течение суток и соответствовал данным модели для 12 часов местного времени ( $T_\infty = 935^\circ K$ ). Остальные входные параметры для I - III задавались одинаково.

Для решения системы уравнений (11) - (12) необходимо задать нижние и верхние граничные условия. На нижней границе  $Z=80$  км задавались одинаковые для всех трех расчетов постоянные значения:  $[O_2] = 6,1 \times 10^{13} \text{ см}^{-3}$  и  $[N_2] = 2,31 \times 10^{14} \text{ (см}^{-3}\text{)}$ ;  $[O] = 6 \times 10^{10} \text{ (см}^{-3}\text{)}$ . Для расчетов II и III на верхней границе  $Z= 300$  км предполагалось выполнение диффузионного равновесия для всех трех компонент  $[N_2]$ ,  $[O_2]$  и  $[O]$ . Для расчета I верхнее граничное условие задавалось в виде потока  $\phi_i = n_i \cdot \bar{\omega}_{300}$ , где  $n_i$  - значение  $i$ -ой компоненты смеси ( $[N_2]$ ,  $[O_2]$  и  $[O]$ ) на уровне 300 км, а  $\bar{\omega}_{300}$  - величина скорости  $\bar{\omega}(z)$  для высоты  $z=300$  км.

На рис. 1 - 3 представлены суточные вариации концентраций атомарного кислорода  $[O]$ , молекулярного кислорода  $[O_2]$  и молекулярного азота  $[N_2]$ , полученные в результате расчетов I – III для высотных уровней 120, 200 и 300 км.



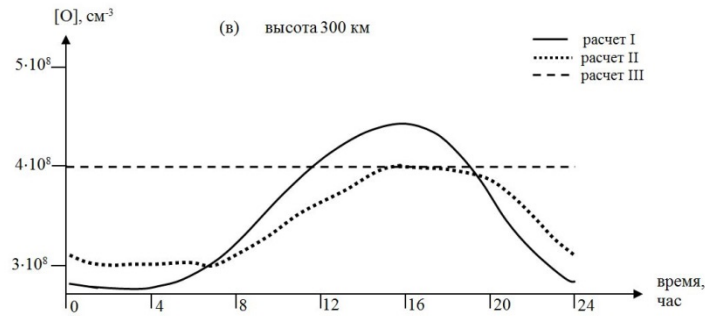


Рис. 1. Суточные вариации  $[O]$  на высотных уровнях 120 км (а), 200 км (б) и 300 км (в)

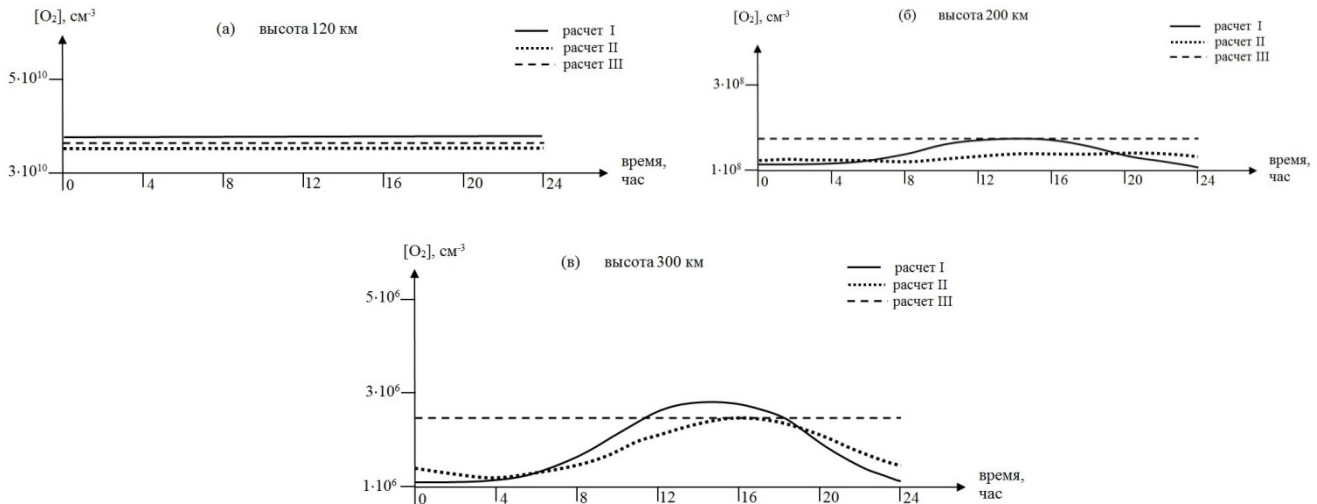


Рис. 2. Суточные вариации  $[O_2]$  на высотных уровнях 120 км (а), 200 км (б) и 300 км (в)

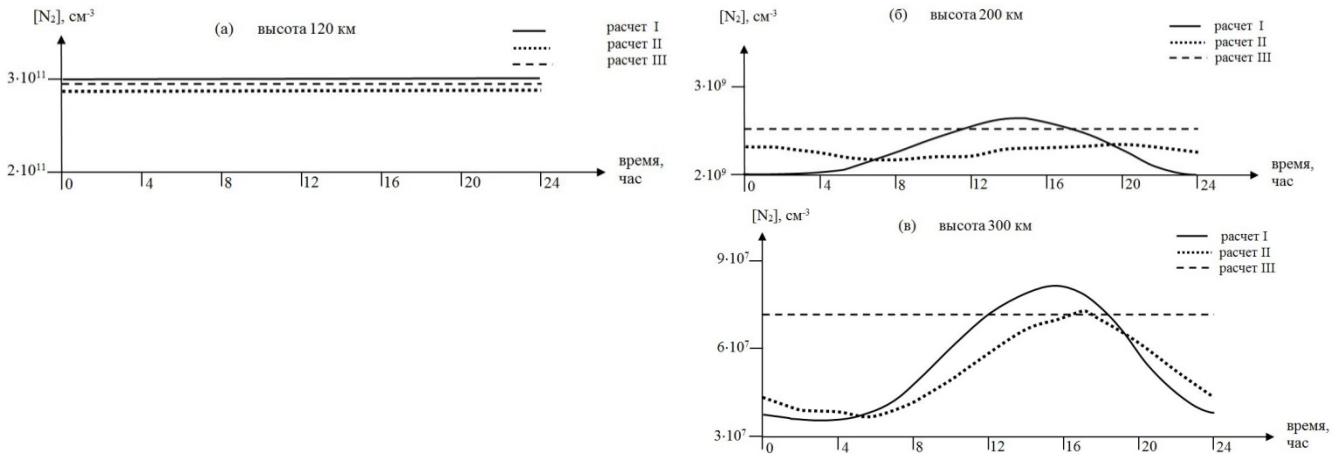


Рис. 3. Суточные вариации  $[N_2]$  на высотных уровнях 120 км (а), 200 км (б) и 300 км (в)

Из рис. 1 - 3 следует, что значения концентраций  $[N_2]$ ,  $[O_2]$  и  $[O]$ , полученные в результате расчетов I и II (с учетом и без учета среднемассовой скорости  $\bar{w}$ ) отличаются незначительно. Минимальное расхождение ( $\approx 10\%$ ) получено для концентрации  $[O]$ , а максимальное ( $\approx 20\%$ ) - для концентраций  $[O_2]$  и  $[N_2]$ .

Решение III было построено с использованием постоянного в течение суток высотного профиля температуры, что совпадает для этих условий с температурным профилем, используемым в расчетах I и II. Результаты в III испытывают незначительные суточные вариации в области высот

выше 120 км. Однако следует заметить, что эти результаты практически совпадают с данными I для условий местного полудня.

В результате проведенного выше анализа расчетов I - III можно утверждать, что построенная система уравнений и разработанный численный метод ее решения позволяют адекватно описать суточный ход основных нейтральных компонентов  $[N_2]$ ,  $[O_2]$  и  $[O]$  в области высот 80÷300 км.

### Заключение

В данной работе построена одномерная, нестационарная система уравнений неразрывности и движения, описывающая поведение основных компонент нейтральной атмосферы  $[N_2]$ ,  $[O_2]$  и  $[O]$  с учетом фотохимических реакций и процессов переноса, которые включают процессы турбулентного перемешивания и молекулярной диффузии.

Основное отличие данной системы от наиболее распространенных в настоящее время приближений малой компоненты состоит в том, что при описании процесса диффузии, играющего главную роль в формировании нейтрального состава верхней атмосферы, учитывается влияние на диффузионную скорость  $i$ -ой компоненты смеси градиентов всех составляющих трехкомпонентной смеси  $[N_2]$ ,  $[O_2]$  и  $[O]$ .

Для решения данной системы, отличающейся сильной нелинейностью, разработан специальный численный метод, который позволяет получать устойчивые решения при различных значениях входных параметров, таких как нейтральная температура, коэффициент турбулентного перемешивания, интенсивность солнечного, ультрафиолетового излучения. Результаты расчетов адекватно описывают суточный ход основных нейтральных составляющих  $[N_2]$ ,  $[O_2]$  и  $[O]$ .

Таблица 1

### Реакции нейтральных компонент

№	Реакция	ΔE (эрг)	Коэффициенты скоростей реакции; для двойных, столкновений ( $см^3с^{-1}$ ), для тройных столкновений ( $см^6с^{-1}$ )
R1	$O + O + M \rightarrow \begin{matrix} O_2(^1\Delta_g) + M \\ O_2(^1\Sigma_g) + M \end{matrix}$	5.11	$9.9 \cdot 10^{-34} \exp(470/T)$
R2	$O + O_2 + M \rightarrow O_3 + M$	1.1	$1.1 \cdot 10^{-34} \exp(510/T)$
R3	$O + O_3 \rightarrow \begin{matrix} O_2 + O_2(^1\Delta_g) \\ O_2 + O_2(^1\Sigma_g) \end{matrix}$	0.305	$1.9 \cdot 10^{-11} \exp(2300/T)$
R4	$O + H_2 \rightarrow OH + H$	1.94	$7.0 \cdot 10^{-11} \exp(5100/T)$
R5	$O + OH \rightarrow H + O_2$	0.71	$4.2 \cdot 10^{-11}$
R6	$O + HO_2 \rightarrow OH + O_2$	2.39	$2.0 \cdot 10^{-11} \quad 2.0 \cdot 10^{-11}$
R7	$O + H_2O_2 \rightarrow \begin{matrix} O_2 + OH \\ HO_2 + OH \end{matrix}$		$1.4 \cdot 10^{-12} \exp(2125/T)$
R8	$O(^1D) \rightarrow O + hv$		$1.0 \cdot 10^{-2}$
R9	$O(^1D) + M \rightarrow O + M$		$5.0 \cdot 10^{-11}$
R10	$O(^1D) + O_2 \rightarrow O_2(^1\Sigma_g) + O$		$5.0 \cdot 10^{-11}$
R11	$O(^1D) + O_2 \rightarrow O_2 + O$		$6.0 \cdot 10^{-11}$
R12	$O(^1D) + O_3 \rightarrow 2 O_2$		$2.5 \cdot 10^{-10}$
R13	$O(^1D) + O_3 \rightarrow O_2 + 2 O$		$2.5 \cdot 10^{-10}$
R14	$O(^1D) + HO_2 \rightarrow 2 OH$		$2.0 \cdot 10^{-10}$
	$O(^1D) + H_2O \rightarrow 2 OH$	1.25	$3.5 \cdot 10^{-10}$
R15	$O(^1D) + H_2 \rightarrow H + OH$		$1.9 \cdot 10^{-10}$
R16	$O_2(^1\Delta_g) \rightarrow O_2 + hv$		$2.6 \cdot 10^{-4}$
R17	$O_2(^1\Delta_g) + M \rightarrow O_2 + M$		$\leq 2.0 \cdot 10^{-20}$



№	Реакция	$\Delta E$ (эрг)	Коэффициенты скоростей реакции; для двойных, столкновений ( $\text{см}^3 \text{с}^{-2}$ ), для тройных столкновений ( $\text{см}^6 \text{с}^{-3}$ )
	$\text{O}_2(^1\Delta) + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{O}_2$	0.97	$2.0 \cdot 10^{-13}$
	$\text{O}_2(^1\Delta) + \text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + \text{O}$	0.97	$1.3 \cdot 10^{-18}$
R29	$\text{H} + \text{OH} \rightarrow \text{H}_2 + \text{O}$		$1.4 \cdot 10^{-15} T \exp(3300/T)$
R30	$\text{H} + \text{HO}_2 \rightarrow 2 \text{OH}$		$4.2 \cdot 10^{-16} \exp(-950/T)$
R31	$\text{H} + \text{HO} \rightarrow \text{H}_2 + \text{O}_2$		$4.2 \cdot 10^{-16} \exp(-950/T)$
R32	$\text{H} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2 + \text{HO}_2$		$2.8 \cdot 10^{-12} \exp(-1900/T)$
R33	$\text{H} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{OH} + \text{H}_2\text{O}$		$3.7 \cdot 10^{-9} \exp(-5900/T)$
R34	$\text{OH} + \text{O} + \text{M} \rightarrow \text{HO}_2 + \text{M}$		$1.4 \cdot 10^{-21}$
R35	$\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{HO}_2 + \text{O}_2$	2.39	$1.6 \cdot 10^{-12} \exp(-1000/T)$
R36	$\text{OH} + \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{H}$		$6.8 \cdot 10^{-12} \exp(-2020/T)$
R37	$\text{OH} + \text{HO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$	3.1	$2.0 \cdot 10^{-16}$
R38	$\text{OH} + \text{OH} + \text{M} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2 + \text{M}$		$2.5 \cdot 10^{-22} \exp(-2550/T)$
R39	$\text{OH} + \text{OH} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{M}$		$7.5 \cdot 10^{-12} \exp(-500/T)$
R40	$\text{OH} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{HO}_2$		$1.7 \cdot 10^{-15} \exp(-950/T)$
R41	$\text{HO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{OH} + 2\text{O}_2$		$1.0 \cdot 10^{-12} \exp(-1250/T)$
R42	$\text{HO}_2 + \text{HO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2 + \text{O}_2$	1.815	$1.7 \cdot 10^{-12} \exp(-500/T)$
R43	$\text{NO} + \text{O} + \text{M} \rightarrow \text{NO}_2 + \text{M}$		$1.1 \cdot 10^{-21}$
R44	$\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$	2.06	$9.0 \cdot 10^{-13} \exp(-1200/T)$
R45	$\text{NO} + \text{HO}_2 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{OH}$		$5.0 \cdot 10^{-12}$
	$\text{NO} + \text{O} \rightarrow \text{NO} + \text{O}_2$	1.98	$3.2 \cdot 10^{-11} \exp(-300/T)$
	$\text{NO} + \text{O} + \text{N}_2 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{N}_2$	3.13	$4.2 \cdot 10^{-23} \exp(960/T)$
R46	$\text{N}(^2D) + \text{O} \rightarrow \text{N}(^4S) + \text{O}(^1D)$	2.38	$(1.4 + 6.3) \cdot 10^{-12}$ $4.5 \cdot 10^{-12}$
R47	$\text{N}(^2D) + \text{NO} \rightarrow \text{N}_2 + \text{O}$	5.63	$6.1 \cdot 10^{-11}$ $7.0 \cdot 10^1$
R48	$\text{N}(^2D) + \text{N}_2 \rightarrow \text{N}(^4S) + \text{N}_2$		$2.3 \cdot 10^{-14}$
R49	$\text{N}(^2D) + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{O}$	1.4	$6.0 \cdot 10^{-12}$ $4.4 \cdot 10^{-12} \exp(-3220/T_0)$
	$\text{N}(^2D) + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{O}(^1D)$	1.84	$5.0 \cdot 10^{-12}$
R50	$\text{N}(^4S) + \text{O} + \text{M} \rightarrow \text{NO} + \text{M}$		$6.9 \cdot 10^{-22} \exp(-136/T)$
R51	$\text{N}(^4S) + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{O}$	1.38	$1.1 \cdot 10^{-14} \exp(-1350/T)$ $2.4 \cdot 10^{-11} \exp(-3979/T)$
R52	$\text{N}(^4S) + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{O}_2$		$5.7 \cdot 10^{-12}$
	$\text{N}(^4S) + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{N}_2$	6.52	$1.0 \cdot 10^{-22}$
R53	$\text{N}(^4S) + \text{OH} \rightarrow \text{NO} + \text{H}$		$5.73 \cdot 10^{-11}$
R54	$\text{N}(^4S) + \text{NO} \rightarrow \text{N}_2 + \text{O}$	3.22 2.68	$2.7 \cdot 10^{-11} \exp(-167/T)$ $3.4 \cdot 10^{-11}$
R55	$\text{N}(^4S) + \text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + \text{O}$		$8.0 \cdot 10^{-12}$
R56	$\text{N}_2\text{O} + \text{O}(^1D) \rightarrow 2\text{NO}$		$1.1 \cdot 10^{-16}$
R57	$\text{N}_2\text{O} + \text{O} \rightarrow \text{NO} + \text{O}_2$		$9.1 \cdot 10^{-12}$
R58	$\text{NO}_2 + \text{H} \rightarrow \text{NO} + \text{OH}$		$5.8 \cdot 10^{-15} \exp(-740/T)$
R59	$\text{CO} + \text{O} + \text{M} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{M}$	5.43	$3.8 \cdot 10^{-23} \exp(-2180/T)$ $2.2 \cdot 10^{-23} \exp(1770/T)$
R60	$\text{CO} + \text{OH} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}$		$5.1 \cdot 10^{-12} \exp(-300/T)$
R61	$\text{CO} + \text{HO}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{OH}$		$1.0 \cdot 10^{-22}$

Таблица 2

## Реакции ионных компонент

№	Реакция	$\Delta E$ (эВ)	Коэффициенты скоростей реакции
RI1	$O^+ + O_2 \rightarrow O_2^+ + O$	1.56	$(2.0 \pm 1.0) \cdot 10^{-11}$
RI2	$O^+ + N_2 \rightarrow NO_2^+ + N$		$(2.0 \pm 1.0) \cdot 10^{-12}$
	$O^+ + N_2 \rightarrow NO^+ + N$	1.09	
RI3	$N_2^+ + O_2 \rightarrow O_2^+ + N_2$	3.53	$6.0 \cdot 10^{-11} (300/T)$ $5.1 \cdot 10^{-11} (T/300)$
RI4	$N_2^+ + O \rightarrow NO^+ + N(^4S)$ $NO^+ + N(^2D)$		$(1.4 \pm 0.7) \cdot 10^{-10} \times (T/300) T < 1500$ $(5.2 \pm 2.0) \cdot 10^{-11} \times (T/300) T > 1500$
RI5	$O_2^+ + NO \rightarrow NO^+ + O_2$	2.81	$4.4 \cdot 10^{-10}$
RI6	$O_2^+ + N_2 \rightarrow NO^+ + NO$		$1.0 \cdot 10^{-10}$
RI7	$O_2^+ + N(^4S) \rightarrow NO^+ + O$	6.50	$1.8 \cdot 10^{-10}$
RI8	$N_2^+ + O_2 \rightarrow NO^+ + N_2$		$5.0 \cdot 10^{-10}$
RI9	$N^+ + O_2 \rightarrow NO^+ + O$	6.70	$(3.5 \pm 1.5) \cdot 10^{-10}$
RI10	$N^+ + O_2 \rightarrow O_2^+ + N$	2.47	$(4.5 \pm 1.5) \cdot 10^{-10}$
RI11	$O^+ + NO \rightarrow NO^+ + O$		$8.0 \cdot 10^{-12}$
RI12	$N^+ + NO \rightarrow NO^+ + N$		$(8.0 \pm 1.0) \cdot 10^{-10}$
RI13	$O_2^+ + e \rightarrow O + O(^2D)$	4.98	$2.2 \cdot 10^{-10} (300/T_0)^{0.002}$ $2.7 \cdot 10^{-7} (300/T_0)^{0.012}, T_0 = 12000K$
RI14	$NO^+ + e \rightarrow O + N(^2D)$ $O + N(^4D)$	0.38 2.75	$4.5 \cdot 10^{-7} (300/T_0)$ $4.2 \cdot 10^{-7} (300/T_0)^{0.83}$
RI15	$O_2^+ + N(^2D) \rightarrow N^+ + O_2$		$3.6 \cdot 10^{-10}$
RI16	$O_2^+ + O_2 + O_2 \rightarrow O_2^+ + O_2$		$2.5 \cdot 10^{-10}$
RI17	$O_2^+ + H_2O + M \rightarrow O_2^+ + H_2O + M$		$2.5 \cdot 10^{-10}$
RI18	$O_2^+ + O \rightarrow O_2^+ + O + M$		$3.0 \cdot 10^{-10}$
RI19	$O_2^+ + O_2 \rightarrow O_2^+ + O_2 + O_2$		$1.8 \cdot 10^{-10}$
RI20	$O_2^+ + H_2O \rightarrow O_2^+ \cdot H_2O + O_2$		$1.5 \cdot 10^{-9}$
RI21	$O_2^+ + e \rightarrow O_2 + O_2$		$2.3 \cdot 10^{-9}$

Таблица 3

## Процессы фотодиссоциации

№	Реакция	Длина волны, нм	$cm^2 s^{-1}$
1	$N_2 + h\nu \rightarrow N + N$	$80 < \lambda < 100$	$J_1$
2	$O_2 + h\nu \rightarrow O(^1P) + O(^1D)$ $O(^1P) + O(^1P)$	$80 < \lambda < 100$ $175 < \lambda < 245$	$J_2$ $J_3$
3	$O_2 + h\nu \rightarrow O_2(^1\Delta_g) + O(^1D)$ $O_2(^1\Delta_g) + O(^1P)$	$103.8 < \lambda < 310$ $310 < \lambda < 330$ $405 < \lambda < 730$	$J_4$ $J_5$ $J_6$
4	$H_2O + h\nu \rightarrow OH + H$	$103.7 < \lambda < 200$	$J_7$
5	$H_2O + h\nu \rightarrow OH + O(^1P)$	$185 < \lambda < 270$	$J_8$

6	$H_2O_2 + h\nu \rightarrow 2OH$	$121.6 < \lambda < 370$	$J_9$
7	$NO + h\nu \rightarrow OH + O(^3P)$	$106 < \lambda < 132.5$	$J_{10}$
8	$NO + h\nu \rightarrow OH + O(^3P)$	$175 < \lambda < 201.1$	$J_{11}$
9	$NO_2 + h\nu \rightarrow NO + O(^1D)$	$130 < \lambda < 244$	$J_{12}$
10	$NO_2 + h\nu \rightarrow NO + O(^3P)$	$244 < \lambda < 398$	$J_{13}$
11	$NO_2 + h\nu \rightarrow NO + N$	$106 < \lambda < 242$	$J_{14}$
12	$NO_2 + h\nu \rightarrow N_2 + O(^1D)$	$106 < \lambda < 315$	$J_{15}$
13	$CO_2 + h\nu \rightarrow CO + O(^3P)$	$103 < \lambda < 215$	$J_{16}$

Таблица 4

### Процессы фотодиссоциации

№	Реакция	Коэффициенты скорости реакции
RN1	$e + O_2 + O_2 \rightarrow O_2^- + O_2$	$1.8 \cdot 10^{-30}$
RN2	$e + O_2 + N_2 \rightarrow O_2^- + O_2$	$1.0 \cdot 10^{-31}$
RN3	$O_2^- + O \rightarrow O_3 + e$	$3.0 \cdot 10^{-10}$
RN4	$O_2^- + O_2(^1\Delta_g) \rightarrow 2O_2 + e$	$2.0 \cdot 10^{-10}$
RN5	$O_2^- + h\nu \rightarrow 2O_2 + e$	$0.33 \cdot 10^{-10}$
RN6	$O_2^- \rightarrow X^-$	$10^{-30} [O_2][N_2] + 3.0 \cdot 10^{-10} [O_3]$
RN7	$X^- + X^+ \rightarrow X$	$1.0 \cdot 10^{-7}$

Таблица 5

### Процессы фотоионизации

№	Реакция	Длина волны, нм	$см^3 с^{-1}$
1	$O + h\nu \rightarrow O^+ + e$	$0.49 < \lambda < 91.1$	$J I_1$
2	$O_2 + h\nu \rightarrow O_2^+ + e$	$0.49 < \lambda < 103.7$	$J I_2$
3	$O_2 + h\nu \rightarrow O^+ + O + e$	$0.49 < \lambda < 66$	$J I_3$
4	$NO + h\nu \rightarrow NO^+ + e$	$106.3 < \lambda < 134$	$J I_4$
5	$N_2 + h\nu \rightarrow N_2^+ + e$	$0.45 < \lambda < 80$	$J I_5$
6	$O_2(^1\Delta_g) + h\nu \rightarrow O_2^+ + e$	$102.7 < \lambda < 111.8$	$J I_6$

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семенов А.И., Шефов Н.Н. Модель вертикального распределения концентрации атомарного кислорода в области мезопаузы и нижней термосферы // Геомагнетизм и аэрномия. – 2005. – Т. 45. – № 6. – С. 844-855.
2. Восстановление содержания озона в мезосфере на основе новой модели электронно – колебательной кинетики продуктов фотолиза O3 и O2 / В.А. Янковский, В.А. Кулешова, Р.О. Мануйлова и др. // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. – 2007. – Т. 43. – № 4. – С. 557-569.
3. Результаты измерений атомарных параметров с помощью искусственных периодических неоднородностей с разными пространственными масштабами / А.В. Толмачева, В.В. Беликович, Е.Е. Калинина // Геомагнетизм и аэрномия. – 2009. – Т. 49. – № 2. – С. 254-261.
4. Полуаршинов М.А. Модельные оценки величин волновых возмущений светимости эмиссионного слоя, регистрируемых с космического аппарата в окрестности солнечного терминатора // Геомагнетизм и аэрномия – 2014. – Т. 54. – № 6. – С. 842-850.
5. Эмпирическая модель вариации эмиссии континуума верхней атмосферы. 1. Интенсивность / А.И. Семенов, Н.Н. Шефов, И.В. Медведева // Геомагнетизм и аэрномия. – 2014. – Т. 54. – № 4. – С. 528-539.

6. Mathematical Model for the Processes Ionosphere and Upper Atmosphere / V.V. Medvedev, D.I. Pyalov, O.V. Zamyatina // AIS-2010: Atmosphere, ionosphere, safety: book of Abstracts; Supported by Russian Foundation of Basic Research. – Kaliningrad, 2010. – pp. 225-226.

7. Medvedev V.V., Zamyatina O.V Mathematical modelling for the processes mesosphere, thermosphere and ionosphere // Physics of Auroral Phenomena 34th Annual Seminar Polar Geophysical Institute. – Apatity, 2011. – p. 49.

8. Результаты численного расчета высотного распределения кислородных компонентов верхней атмосферы Земли / В.В. Медведев, В.Е. Еремичева, И.В. Тимофеева // Морские интеллектуальные технологии. – 2017. – Т. 1. – № 3. – С. 163-167.

## **MATHEMATICAL MODEL OF HIGH-DISTANCE DISTRIBUTION OF CONCENTRATIONS OF THE MAIN NEUTRAL COMPONENTS IN THE UPPER ATMOSPHERE OF THE EARTH**

Medvedev Vladimir Vasilevich, dr. sci. phys.-math., the professor of department of informatics and information technologies;

Surotkin Vladimir Andreevich, cand. sci. phys.-math, associate professor of department of Informatics and Information technologies;

Eremicheva Victoria Evgenievna, associate professor of department of informatics and information technologies;

Kolin Anton Dmitrievich, the assistant of department of informatics and information technologies

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: vmedvedev2012@list.ru

*A mathematical model of the space-time distribution of the concentrations of the main neutral components ( $[N_2]$ ,  $[O_2]$ ,  $[O]$ ) for various heliogeographic conditions in the Earth's upper atmosphere is considered. The results of the height distributions are in satisfactory agreement with experimental data and theoretical assumptions.*

УДК 51-74:621.65.02

## **ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ В РАБОЧЕЙ КАМЕРЕ С ПОМОЩЬЮ ВОДОКОЛЬЦЕВОГО КОМПРЕССОРА**

Наумов Владимир Аркадьевич, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой водных ресурсов и водопользования

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: van-old@rambler.ru

*Предложена математическая модель простейшей нагнетательной системы на базе водокольцевого компрессора. По данным испытаний получена аппроксимация безразмерной нагрузочной характеристики компрессора KE-180. Задача Коши решена численным методом. Показано, что динамика изменения давления в рабочей камере зависит от коэффициента утечки. Предложенный метод позволяет рассчитать время нагнетания до заданной отметки давления*

## Введение

Нагнетательные системы пневмотранспорта сыпучих материалов широко используются в различных отраслях промышленности [1]. В состав таких систем входят компрессоры (воздуходувки), как показано на рис. 1.

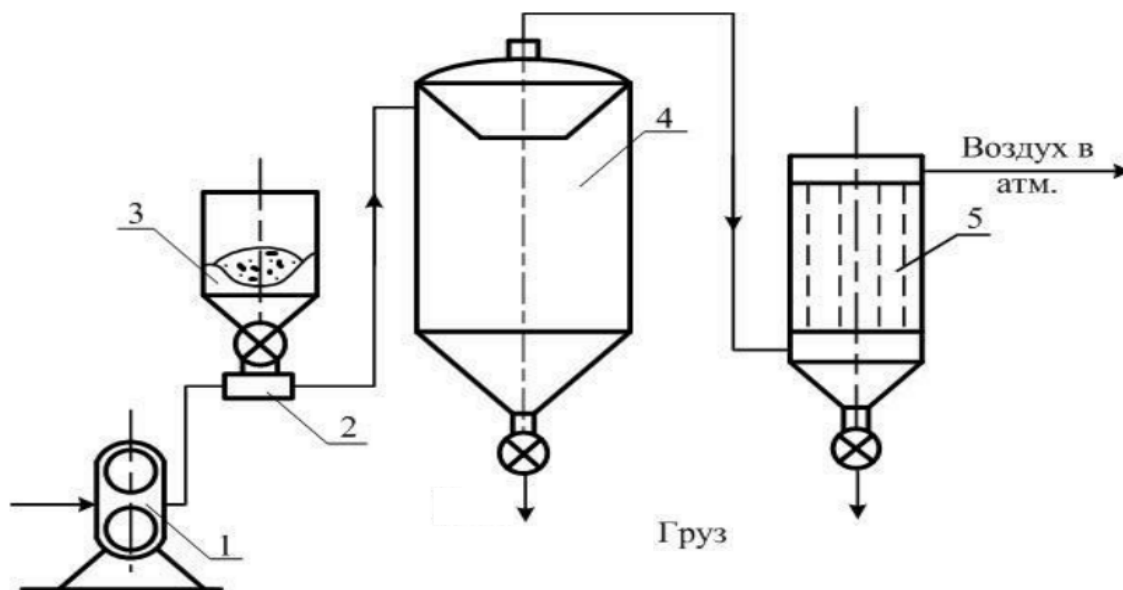


Рис. 1. Схема нагнетательной установки пневмотранспорта:  
1 – компрессор, 2 – питатель, 3 – бункер с грузом, 4 – разгрузитель, 5 – фильтр

Для совершенствования характеристик компрессоров применяют математическое моделирование. Опубликованы результаты исследования математических моделей центробежных компрессоров [2], магнитных [3], винтовых [4], поршневых [5] и других типов. Тогда как математическому моделированию работы систем пневмотранспорта на базе водокольцевых компрессоров (ВКК) уделяется неоправданно мало внимания. Постановка задачи и пример расчета имеется в [6].

ВКК обладают неоспоримыми преимуществами перед другими типами компрессоров: высокая надежность конструкции; небольшое количество конструктивных элементов, обусловленное моноблочной конструкцией; отсутствие быстроизнашивающихся деталей; отдельно стоящий агрегат; удобное сервисное обслуживание; нечувствительность к гидравлическим ударам; незначительный нагрев газа; нечувствительность к засорению газа пылью. Но ВКК имеют и существенные недостатки: низкий коэффициент полезного действия и сравнительно невысокое предельное давление нагнетания. Эти недостатки препятствуют широкому применению ВКК. Однако там, где не требуется высокое давление в рабочей камере, они незаменимы. В частности, практически все современные вакуумные рыбонасосные установки имеют в своем составе ВКК. Причем на стадии понижения давления водокольцевые машины работают в качестве вакуумных насосов, а на стадии нагнетания – как воздуходувки.

В данной статье рассмотрим математическую модель простейшей нагнетательной системы: в рабочей камере находится водорыбная смесь при постоянной температуре,  $V$  – часть объема камеры, занятая воздухом, непосредственно к камере присоединен ВКК (гидравлическим сопротивлением соединительного канала можно пренебречь); процесс сжатия воздуха близок к изотермическому. Воздух на входе ВКК имеет атмосферное давление  $P_A$ .

## Математическая модель

Как известно, при изотермическом процессе дифференциальное уравнение нагнетания воздуха компрессором в некоторую емкость имеет вид [7]:

$$V \cdot \frac{dP}{dt} = P \cdot Q(P) - S_T, \quad (1)$$

где  $P$  – давление в камере,  $t$  – текущее время,  $Q(P)$  – зависимость эффективной производительности компрессора от давления,  $S_T$  – поток натекания, обусловленный утечками.

В отличие от вакуумных насосов в компрессорах поток газовой выделенной учитывать не требуется. Для потока натекания используем гипотезу:

$$S_T = Q_T \cdot (P - P_A), \tag{2}$$

где  $Q_T$  – эмпирическая константа, имеющая размерность объемного расхода.

Подставив (2) в (1), получим

$$V \cdot \frac{dP}{dt} = P \cdot (Q(P) - Q_T) + Q_T \cdot P_A. \tag{3}$$

Введем безразмерные переменные

$$p = \frac{P}{P_A}, \quad q = \frac{Q}{Q_0}, \quad \tau = \frac{t}{t_0}, \quad t_0 = \frac{V}{Q_0}, \tag{4}$$

где  $Q_0$  – номинальное значение производительности.

Подставляя (4) в (3), получим уравнение динамики нагнетания в безразмерной форме:

$$\frac{dp}{d\tau} = p \cdot (q(p) - k) + k, \quad k = \frac{Q_T}{Q_0}. \tag{5}$$

Задача Коши, дифференциальное уравнение (5) с начальным условием (6), формально имеет один критерий подобия –  $k$ , характеризующий отношение интенсивности утечек к номинальной производительности ВКК.

$$p(0) = 1. \tag{6}$$

В действительности сформированная математическая модель включает безразмерную зависимость  $q(p)$ . На данном этапе исследования воспользуемся эмпирической нагрузочной характеристикой  $Q(P)$ , полученной в [8] для компрессорной машины КЕ-180, работающей в режиме нагнетания. На рис. 2 представлена зависимость от давления производительности компрессора КЕ-180, приведенной к условиям нагнетания. Она была аппроксимирована многочленом 4-го порядка:

$$Q(P) = A_0 + A_1 \cdot P + A_2 \cdot P^2 + A_3 \cdot P^3 + A_4 \cdot P^4. \tag{7}$$

Методом наименьших квадратов были найдены эмпирические константы в формуле (7). В частности, их значения для КЕ-180 при 1450 об/мин.:

$$A_0 = 24,036 \text{ м}^3/\text{мин}; \quad A_1 = -0,728 \text{ м}^3/(\text{мин} \cdot \text{кПа}); \quad A_2 = 0,00903 \text{ м}^3/(\text{мин} \cdot \text{кПа}^2); \\ A_3 = -5,591 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/(\text{мин} \cdot \text{кПа}^3); \quad A_4 = 1,273 \cdot 10^{-7} \text{ м}^4/(\text{мин} \cdot \text{кПа}^3).$$

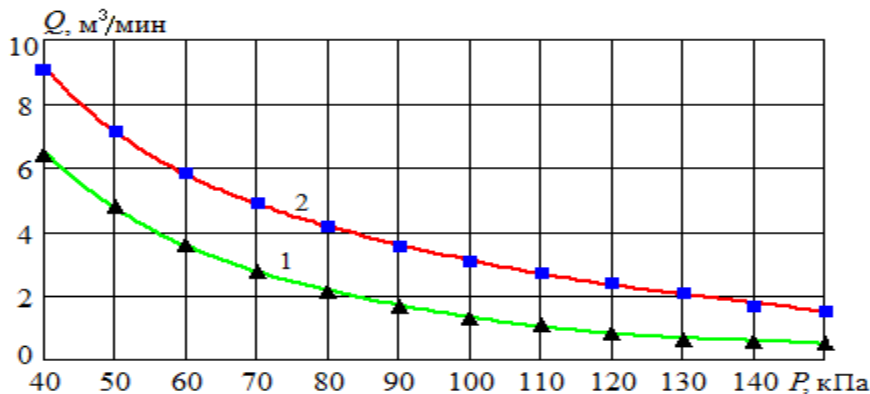


Рис. 2. Производительность компрессора КЕ180: 1 – 1450 об/мин.; 2 – 1750 об/мин. Точки – экспериментальные данные [9], линии – расчет по (7)

Безразмерная нагрузочная характеристика ВКК КЕ-180 показана на рис. 3. Экспериментальные точки, полученные при 2-х значениях скорости вращения, мало отличаются. Поэтому для аппроксимации можно использовать одну безразмерную функцию:

$$q(p) = a_0 + a_1 \cdot p + a_2 \cdot p^2 + a_3 \cdot p^3 + a_4 \cdot p^4. \tag{8}$$

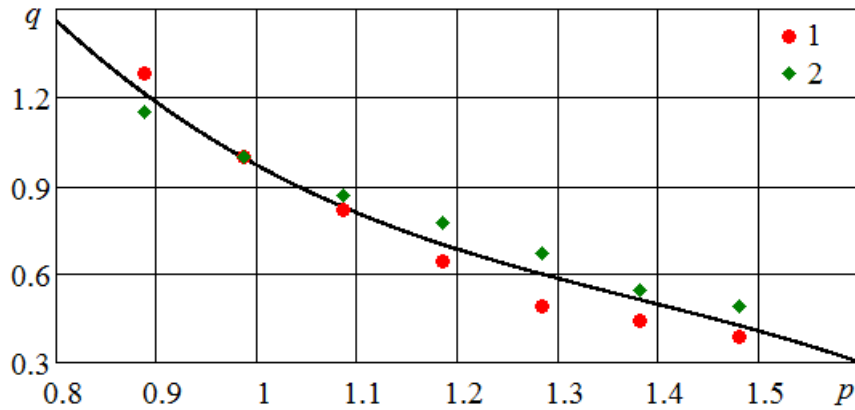


Рис. 3. Безразмерная нагрузочная характеристика ВКК КЕ-180. Точки – экспериментальные данные: 1 – 1450 об/мин.; 2 – 1750 об/мин.; линия – расчет по (8)

### Результаты расчета

Результаты решения задачи Коши (5)-(6) численным методом представлены на рис. 4-7. По рис. 4 видно, как с увеличением критерия подобия  $k$  снижается уровень давления в камере, который может быть достигнут. При этом безразмерное время его достижения несколько увеличивается. Как и следовало ожидать, наибольшее давление может быть достигнуто в герметически изолированной системе. Рост коэффициента утечки приводит к уменьшению конечного давления в рабочей камере.

Объемный КПД рассчитаем как отношение потока с учетом утечки к потоку в идеальной системе ( $k = 0$ ):

$$\eta_o(\tau) = \frac{p \cdot (q(p) - k) + k}{p(\tau) \cdot qp(\tau)} \quad (9)$$

Если  $k=0$ , то объемный КПД остается равным 100 % все время процесса нагнетания. При увеличении  $k$  объемный КПД резко падает. Он стремится к нулю, когда давление приближается к своему максимальному значению. По рис. 5 можно найти момент времени, после которого дальнейший процесс нагнетания становится не целесообразным.

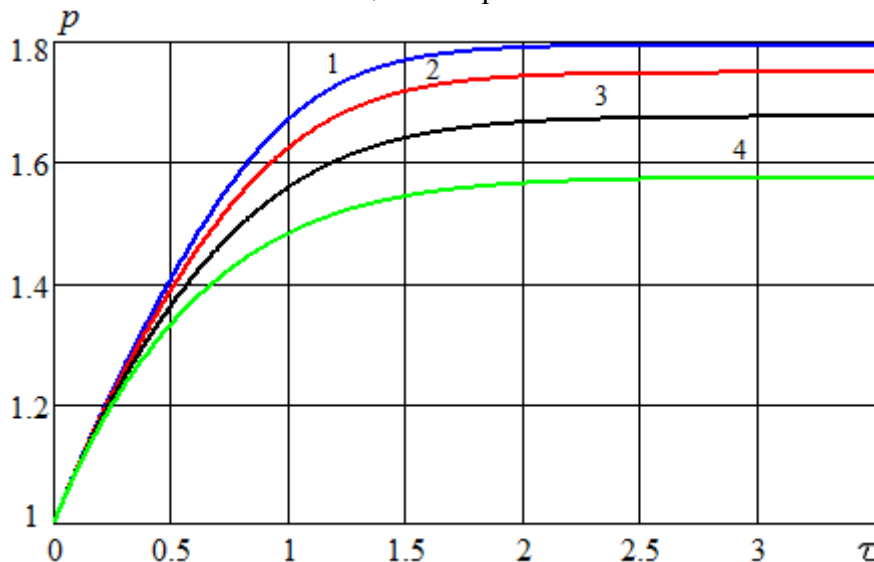


Рис. 4. Динамика изменения безразмерного давления ВКК КЕ-180 при разных значениях  $k$ : 1 –  $k = 0$ ; 2 –  $k = 0,2$ ; 3 –  $k = 0,5$ ; 4 –  $k = 0,9$

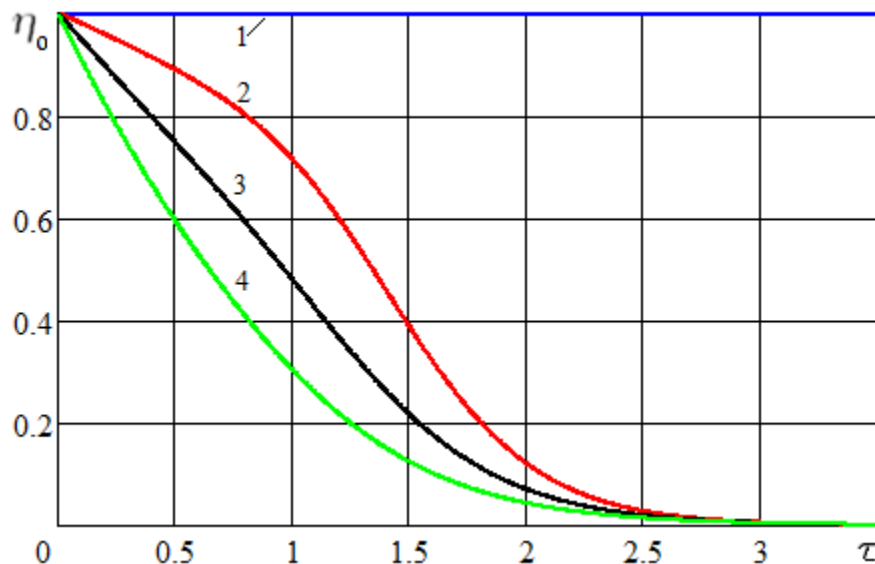


Рис. 5. Изменение объемного КПД ВКК KE-180 при разных значениях  $k$ . Обозначения, как на рис. 4

По ГОСТу [10] изотермный КПД компрессорной машины  $\eta_{из}$  (Isothermal efficiency) – это отношение изотермной мощности  $N_{из}$  к мощности на валу компрессора  $N$ . Зависимость затраченной мощности от давления нагнетания  $N(P)$  также берем по результатам испытаний [9]. Рассчитаем  $\eta_{из}$ , как в [8]:

$$\eta_{из} = N_{из}(P) / N(P); N_{из}(P) = P \cdot Q(P) \cdot \ln(P / P_A) \quad (10)$$

Максимальное значение изотермного КПД модели KE-180, работающей в режиме вакуумного насоса может превысить 35 % [8]. Тогда как в режиме компрессора КПД менее 6 % (рис. 6). В начальный момент (при атмосферном давлении в рабочей емкости) в соответствии с формулой (10)  $\eta_{из} = 0$ . На первом этапе процесса, примерно до  $\tau = 0,6$  изотермический КПД мало зависит от коэффициента утечки. Затем он падает тем интенсивнее, чем меньше значение  $k$ .

Полученные графики можно перевести в размерную форму, перейдя по формулам (4) от безразмерных переменных к размерным. На рис. 7 линия 3 из рис. 4 пересчитана для номинальной производительности ВКК  $Q_0 = 0,022 \text{ м}^3/\text{с}$  и четырех значений объема рабочей емкости  $V$ . Давление в камере 160 кПа в первом случае ( $V = 0,5 \text{ м}^3$ ) достигается за 25 секунд, а в третьем случае ( $V = 1,0 \text{ м}^3$ ) – 50 секунд.

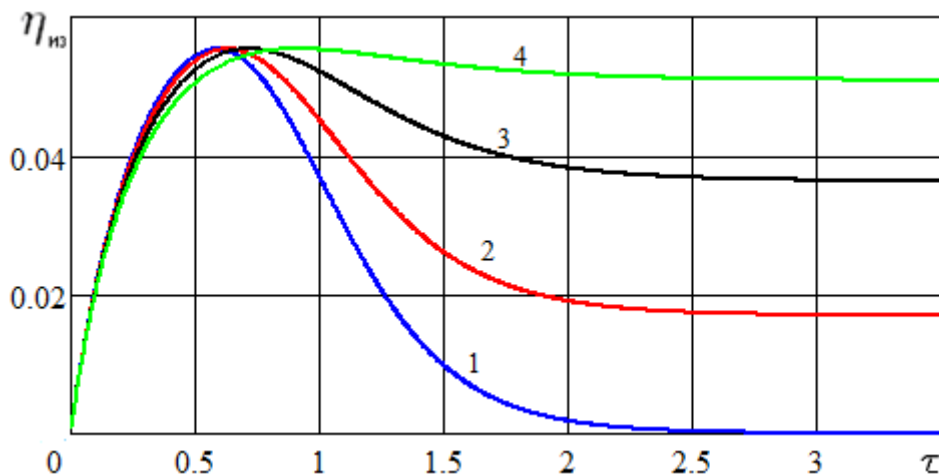


Рис. 6. Изменение изотермного КПД ВКК KE-180 при разных значениях  $k$ . Обозначения, как на рис. 4



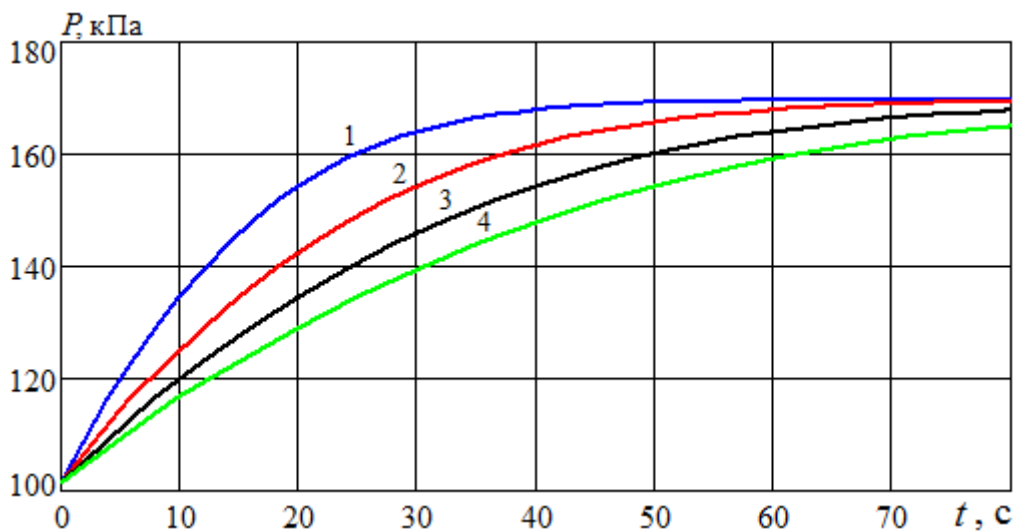


Рис. 7. Динамика изменения давления в рабочей камере при  $k = 0,5$  и разных значениях объема:  
 1 –  $V = 0,5 \text{ м}^3$ ; 2 –  $V = 0,75 \text{ м}^3$ ; 3 –  $V = 1,0 \text{ м}^3$ ; 4 –  $V = 1,25 \text{ м}^3$

### Заключение

Предложенная математическая модель простейшей нагнетательной системы на базе водокольцевого компрессора включает дифференциальное уравнение нагнетания и безразмерную нагрузочную характеристику. Аппроксимация безразмерной нагрузочной характеристики компрессора КЕ-180 получена методом наименьших квадратов по данным испытаний. Сформулированная задача Коши решена численным методом. Показано, что динамика изменения давления в рабочей камере зависит от коэффициента утечки. Исследовано влияние коэффициента утечки на объемный и изотермный коэффициент полезного действия. Предложенный метод позволяет рассчитать время нагнетания до заданной отметки давления.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чальцев М.Н. Теория и разработка пневмотранспортных систем // Вестник Донецкого национального технического университета. – 2016. – № 1. – С. 40-43.
2. Цабенко М.В., Садовой А.В., Волянский Р.С. Математические модели устранения помпажа в центробежном компрессоре // Вісник КДУ ім. М. Остроградського. – 2010. – № 4. – С. 167-169.
3. Математическое моделирование работы магнитного компрессора / М.П. Галанин, М.К. Крылов, А.П. Лотоцкий и др. // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша. – 2011. – № 5. – 30 с. // Электр. дан. Режим доступа URL: <http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2011-5> (дата обращения 16.06.2019).
4. Пекарев В.И., Матвеев А.А. Математическая модель винтового маслозаполненного компрессора с впрыскиванием жидкого рабочего вещества // Вестник Международной академии холода. – 2013. – № 3. – С. 11-13.
5. Анализ влияния давления нагнетания в компрессорной секции на рабочие процессы и характеристики поршневой гибридной энергетической машины с щелевым уплотнением ступенчатого вида / В.Е. Щерба, В.В. Шалай, А.В. Григорьев и др. // Известия вузов. Машиностроение. – 2018. – № 4. – С. 49-57.
6. Великанов Н.Л., Наумов В.А. Динамические характеристики вакуумных насосов и компрессоров рыбонасосных установок // Рыбное хозяйство. – 2019. – № 1. – С. 79-83.
7. Шатохин В.Л., Шестак В.П. Вакуумная техника: лабораторный практикум. – Москва: НИЯУ МИФИ, 2010. – 84 с.
8. Великанов Н.Л., Наумов В.А. Компрессорные машины вакуумных рыбонасосов // Рыбное хозяйство. – 2018. – № 6. – С. 78-81.

9. Samson Pumps // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://www.samson-pumps.com/> (дата обращения: 20.03.2019).

10. ГОСТ 28567-90. Компрессоры. Термины и определения. Москва: Стандартинформ, 2005. 59 с.

## DYNAMICS OF PRESSURE CHANGE IN THE WORKING CHAMBER THROUGH WATER-RING COMPRESSOR

Naumov Vladimir Arkad'evich, doctor of technical science, professor, head of the department

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: van-old@rambler.ru

*The mathematical model of a simple injection system based on a water-ring compressor is proposed. Approximation of the dimensionless load characteristics of the compressor KE-180 is obtained from the test data. The Cauchy problem is solved by numerical method. It is shown that the dynamics of pressure change in the working chamber depends on the leakage coefficient. The proposed method allows to calculate the discharge time to a given pressure level.*

УДК 518.65(71)

## ЛИНЕАРИЗАЦИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ ПАРАМЕТРОВ РЕГРЕССИИ

Пахнутов Игорь Александрович, канд. физ.-мат. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: IA-Pa2010@yandex.ru

*Обсуждаются положительные и отрицательные стороны линейаризации модели регрессии при статистической оценке ее параметров. Показано, что в преобладающем большинстве практически важных случаев линейаризация изменяет содержательный смысл модели и искажает результат статистического оценивания*

По дискретному набору (таблице) данных  $\left\{ \begin{matrix} y_i \\ x_i \end{matrix} \right\}_{i=0}^n$ , где  $y_i \in \mathbb{R}$ ,  $x_i \in \mathbb{R}^m$ ,  $m > 0$ ,  $\forall i$ , рассматривается класс моделей  $y = f(x, \alpha)$  с параметром  $\alpha \in \mathbb{R}^k$ ,  $k > 0$ , для которых выполняются условия

$$y_i = f(x_i, \alpha) + \varepsilon_i, \quad i = 0 \dots n, \quad (1)$$

предполагая при этом, что погрешности  $\varepsilon_i, \forall i$ , представляют собой некоррелированную выборку из нормальной генеральной совокупности с математическим ожиданием  $M(\varepsilon) = 0$ . Условное математическое ожидание  $M(y/x = t) = f(t, \alpha)$  называется регрессией  $y$  на  $x$ . Значение параметра  $\alpha$  выбирается обычно из требования минимальности дисперсии  $D(\varepsilon)$ , точнее из условия

$$\|\varepsilon\|^2 = \sum_i (f(x_i, \alpha) - y_i)^2 \rightarrow \min_{\alpha}. \quad (2)$$

Собственно, в этом и смысл метода наименьших квадратов (МНК), с помощью которого часто получают оценки параметров регрессии.

Если функция  $f$  линейна по  $\alpha$ , то получение необходимых оценок не представляет труда [1]. В общем случае МНК приводит к нелинейным системам уравнений, при решении которых получаются, в общем, смещенные оценки параметров, соответствие которых реальным значениям остается проблематичным. Поэтому, когда говорят о регрессии, предполагают линейную зависимость от параметров.

Практика, тем не менее, вынуждает рассматривать и нелинейные (по параметру) модели. В некоторых случаях подходящие алгебраические преобразования равенств (1) позволяют привести последние к линейному относительно  $\alpha$  виду. В результате таких преобразований, в общем, меняется структура регрессии, статистическое распределение погрешностей  $\varepsilon$  и, безусловно, значимость получаемых параметров.

Приведенные соображения представляют целесообразным выделить в группе параметров линейные  $\alpha_1$  и существенно нелинейные  $\alpha_2$  с тем, чтобы при фиксированных  $\alpha_2$  из (2) получить оценки  $\alpha_1$ . Таким образом строится некоторая функциональная зависимость  $\alpha_2$  от  $\alpha_1$  и, следовательно,  $\|\varepsilon\|^2 = \varphi(\alpha_2)$ . Функция  $\varphi$ , как правило, достаточно гладкая, а размерность  $\alpha_2$  сравнительно невелика, что позволяет для оценки значения  $\alpha_2$  использовать стандартные методы оптимизации.

Рассмотрим в качестве примера исходные для анализа данные, представленные в табл. 1.

Таблица 1

x	0	0.3	0.5	1	1.1	1.4	1.8	2
y	0.1	1.5	1.5	2	2.4	2.2	3	4

Эти данные представляют экспериментальные состояния некоторого переходного процесса, который может со временем стабилизироваться (т.е. функциональная зависимость имеет горизонтальную асимптоту) или принимать неограниченные значения. Табличные данные, очевидно, содержат погрешности, так что интерполяция бесполезна (за исключением равномеризации сетки значений  $x$ -ов, если это необходимо). Будем аппроксимировать данные методом МНК, выбрав для анализа модели типа:

а) рациональная дробь  $f(t, \alpha) = \frac{\sum_{i=0}^m \alpha_i t^i}{1 + \sum_{j=1}^k \alpha_{j+m} t^j}$ ,

б) экспоненциальная функция  $f(t, \alpha) = \alpha_0 + \alpha_1 e^{\alpha_2 t}$ ,

в) логистическая функция  $f(t, \alpha) = \alpha_0 + \frac{\alpha_1}{1 + \alpha_2 e^{\alpha_3 t}}$

(заметим, что регрессии указанных типов реализуются стандартными программами многих инженерных и аналитических пакетов).

В первом случае (рациональная дробь) при условии стабилизации переходного процесса следует степени полиномов числителя и знаменателя брать одинаковыми, а исходя из объема экспериментальных данных можно взять  $k = m = 2$ . Если решать линейную систему уравнений:

$$y_i (1 + \alpha_3 x_i + \alpha_4 x_i^2) = \alpha_0 + \alpha_1 x_i + \alpha_2 x_i^2,$$

$$i = 0, \dots, 7,$$

относительно  $\alpha_k$ ,  $k = 0, \dots, 4$  (в смысле МНК), то получим наилучшие значения параметров  $\alpha = (0.288, 3.624, -2.175, 0.216, -0.435)^T$ . Обозначим  $R(t)$  – дробь с найденными коэффициентами и  $\sigma^2(R) = \sum_{i=0}^7 (R(x_i) - y_i)^2$ . В данном случае имеем  $\sigma^2(R) = 71$  (линеаризация безусловно вредна).

Поступим теперь следующим образом: для фиксированных значений  $\alpha_3$  и  $\alpha_4$  выбранная рациональная функция является линейной функцией регрессии и, следовательно, оценки значений  $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2$  получаются легко по хорошо знакомым формулам множественной регрессии [1]. В таком случае  $\sigma^2(R) = \sigma^2(\alpha_3, \alpha_4)$  можно минимизировать как гладкую функцию двух переменных любым

стандартным методом (см., например, [2]). Выполнив минимизацию (в Excel или MathCad), получим  $\alpha = (0.104, 10.83, -4.31, 4.308, -2.151)^T$ . Обозначив  $S(t)$  – рациональную дробь с найденными значениями коэффициентов, найдем  $\sigma^2(S) = 0.145$ . Графики табличных данных и функций  $R(t)$ ,  $S(t)$  приведены на рис. 1. Заметим, что встроенная MathCad-функция *rationalfit()* возвращает параметры  $S(t)$  с тем же квадратичным уклонением.

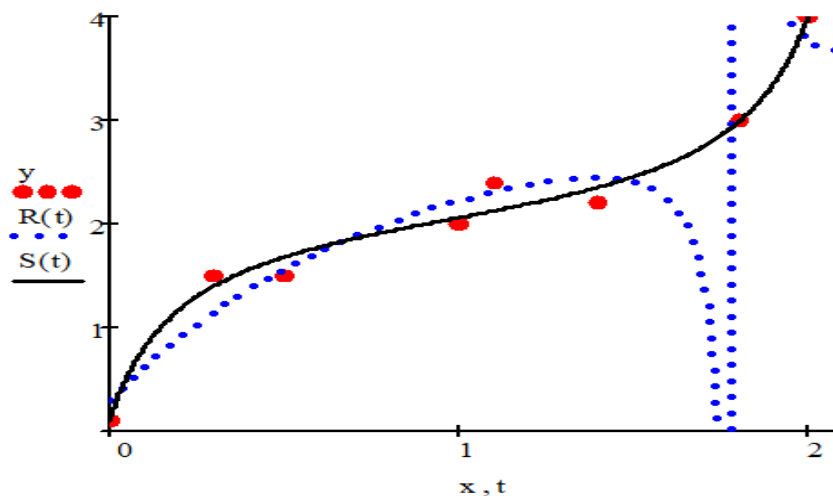


Рис. 1

Для регрессии экспоненциального типа MathCad-функция *expfit()* возвращает следующие значения параметров  $\alpha = (-2.321 \times 10^4, 2.32 \times 10^4, 6.576 \times 10^{-5})^T$  с суммой квадратов отклонений  $\sigma^2 = 0.9975$  (это, в сущности, прямая линия, экспонента исключается). Если воспользоваться минимизацией  $\sigma^2(\alpha_2)$ , как в предыдущем случае, то получим  $\alpha = (275.231, -274.69, -0.00558)^T$  с несколько меньшим значением  $\sigma^2$  (очевидно, все параметры модели незначимы).

Однако если отбросить свободный член в экспоненциальной модели, т.е. рассмотреть ее упрощенный вариант  $f(t, a) = a_0 e^{a_1 t}$ , очень популярный у экономистов, то результат получится более значимый. Традиционно такую регрессию логарифмируют и представляют в виде

$$\ln(y_i) = \ln(a_0) + a_1 \ln(x_i) + \varepsilon_i, \forall i.$$

Это стандартный вид парной регрессии, параметры которой оцениваются по окончательным хорошо известным формулам [1]. В нашем примере получим оценку  $\alpha = (0.428, 1.2518)^T$  и  $\sigma^2 = 4.86$ . Если же рассмотреть  $a_0$  и  $\sigma^2$  в зависимости от  $a_1$  и минимизировать  $\sigma^2(a_1)$  по этому аргументу, то получим  $\sigma^2 = 1.218$  при значении  $\alpha = (0.908, 0.718)^T$  – разница существенная! Обозначим значение параметра в первом случае как  $\alpha = (p, q)^T$ , во втором как  $\alpha = (r, c)^T$  (во избежание путаницы). Графики поведения экспонент приведены на рис. 2 ( $Ex(t) = f(t, \alpha)$ ). Здесь невооруженному взгляду очевидна несостоятельность линеаризации логарифмированием.

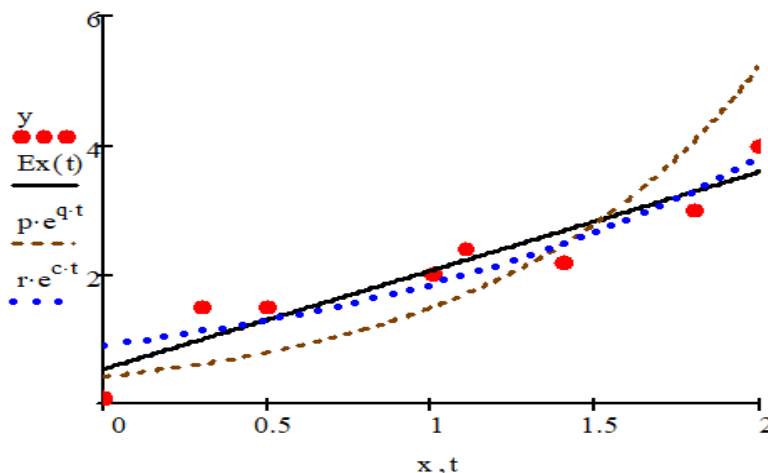


Рис. 2

Логистическая регрессия в нашем примере также сводится к прямолинейной (парной), т.е. не дает ничего нового: значения параметров  $\alpha = (1042, -682.2, -0.345, -0.00279)^T$  при  $\sigma^2 = 0.9975$ . В подкрепление предыдущего приведем еще один пример популярной эконометрической модели производства в виде однородной функциональной зависимости  $Q = \alpha_0 L^{\alpha_1} K^{\alpha_2}$ , где  $Q$  – объем производства,  $L$  – трудовые затраты,  $K$  – капиталовложения. Пусть опытные данные (в относительных единицах) заданы в табл. 2.

Таблица 2

Q	5	16	10	14	17	17	11	15	11	11	13	20	8	18	8	11
L	3	11	5	4	11	11	10	9	5	3	6	11	2	11	5	4
K	7	12	13	20	11	15	4	16	11	22	19	13	14	14	8	23

Традиционный эконометрический анализ предполагает логарифмирование уравнения регрессии, сводя его к линейной. В результате этого получаются оценки параметра модели  $\alpha = (1.411, 0.5712, 0.441)^T$  при  $\sigma^2 = 31.314$ . Если же снова выбрать  $\alpha_1, \alpha_2$  за параметры оптимизации  $\sigma^2$ , то получим  $\alpha = (1.725, 0.561, 0.373)^T$  при  $\sigma^2 = 29.86$ . Относительная разница значений параметров достигает более, чем 20% при сравнительно небольшом различии дисперсий.

Можно посмотреть на логарифмирование уравнения регрессии  $y = f(x, \alpha) + \varepsilon$  формально: в результате логарифмирования имеем

$$z \equiv \ln(y) = \ln(f(x, \alpha)) + \ln\left(1 + \frac{\varepsilon}{f(x, \alpha)}\right) \approx \ln(f(x, \alpha)) + \eta$$

при малых  $\varepsilon$ , где  $\eta = \frac{\varepsilon}{f(x, \alpha)}$ . Нетрудно видеть, что в линеаризованной таким образом модели не выполняются условия применимости МНК, так что приходится «подстраивать» гипотезу о распределении погрешностей модели под удобный метод анализа. К сожалению, Природа не обязана вести себя так, чтобы исследователю было «удобно».

В некоторых (даже во многих) случаях получать оценки регрессии на числовой прямой можно без решения соответствующих переопределенных систем уравнений, используя подходящий вариант алгоритма Ремеза [3] (особенно при гипотезе равномерного распределения погрешностей). Поскольку любая аппроксимация интерполирует исходные (или промежуточные) данные в конкретных точках, то можно выбирать эти точки целенаправленно, сгущая их, например, там, где оцениваемая погрешность модели наибольшая. Так, в нашем примере можно подобрать удовлетворительные значения коэффициентов рациональной дроби, интерполируя таблицу данных в точках  $(x_0, x_1, x_3, x_6, x_7), (y_0, y_1, y_3, y_6, y_7)$ , получив таким образом  $\alpha = (0.1, 18.638, -6.642, 9.245, -4.197)^T$ ,  $\sigma^2 = 0.163$ . Построенная дробь графически мало отличается от  $S(t)$  за исключением того, что функция  $S(t)$  ничего не интерполирует. При условиях интерполяции уравнение регрессии становится точным и, следовательно, допускает любые эквивалентные алгебраические преобразования, что, в свою очередь, снимает вопрос о распределении погрешностей.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Валентинов В.А. Эконометрика: учебник. – Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2009. – 448 с.
2. Методы оптимизации / Р. Габасов, Ф.М. Кириллова, В.В. Альсевич и др. – Минск: Изд-во «Четыре четверти», 2011. – 474 с.
3. Лоран П.-Ж. Аппроксимация и оптимизация. – Москва: МИР, 1975. – 497 с.

# LINEARIZATION IN REGRESSION PARAMETERS ESTIMATION

Pakhnoutov Igor Alexandrovich, associate prof., cand. ph.-matt. sci.

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: IA-Pa2010@yandex.ru

*In the report there are discussed positives and negatives of linearization technics in statistical estimation of regression models' parameters. It is shown that in most important cases in practice the technics violate substantial sense of a model and butcher results of statistical estimations.*

УДК 519.237.8, 614.841.42

## ОСОБЕННОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ ПОЖАРООПАСНОСТИ ЛЕСОВ

Станкевич Татьяна Сергеевна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Техносферная безопасность»

Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота ФГБОУ ВО «КГТУ»,  
Калининград, Россия, e-mail: tatiana.stankevich@klgtu.ru

*В статье рассмотрена актуальная задача повышения эффективности оценки пожароопасности лесов в сложных условиях. Выполнен анализ основных существующих подходов к прогнозированию возникновения лесного пожара, в рамках которого рассмотрены отечественные и зарубежные индексы пожарной опасности лесов. Установлено, что в настоящее время активно развивается мониторинг лесных пожаров с использованием спутников, что обуславливает разработку нового поколения индексов пожарной опасности. С целью определения пожароопасности лесов предложено разработать алгоритм оценки на базе кластерного анализа*

### Введение

Как наглядно демонстрируют статистические данные Рослесхоза (рис. 1 – 6), при снижении количества лесных пожаров в Российской Федерации наблюдается рост уничтоженных в результате пожаров площадей лесных земель, а также рост затрат, направленных на охрану, защиту и восстановление лесов лесного фонда. При этом для Калининградской области характерно снижения количества лесных пожаров за рассматриваемый период (что соответствует общероссийскому тренду). Однако площадь уничтоженных лесных земель лесными пожарами и затраты по охране, защите и восстановлению лесных земель в Калининградской области снижается (что не соответствует общероссийскому тренду).

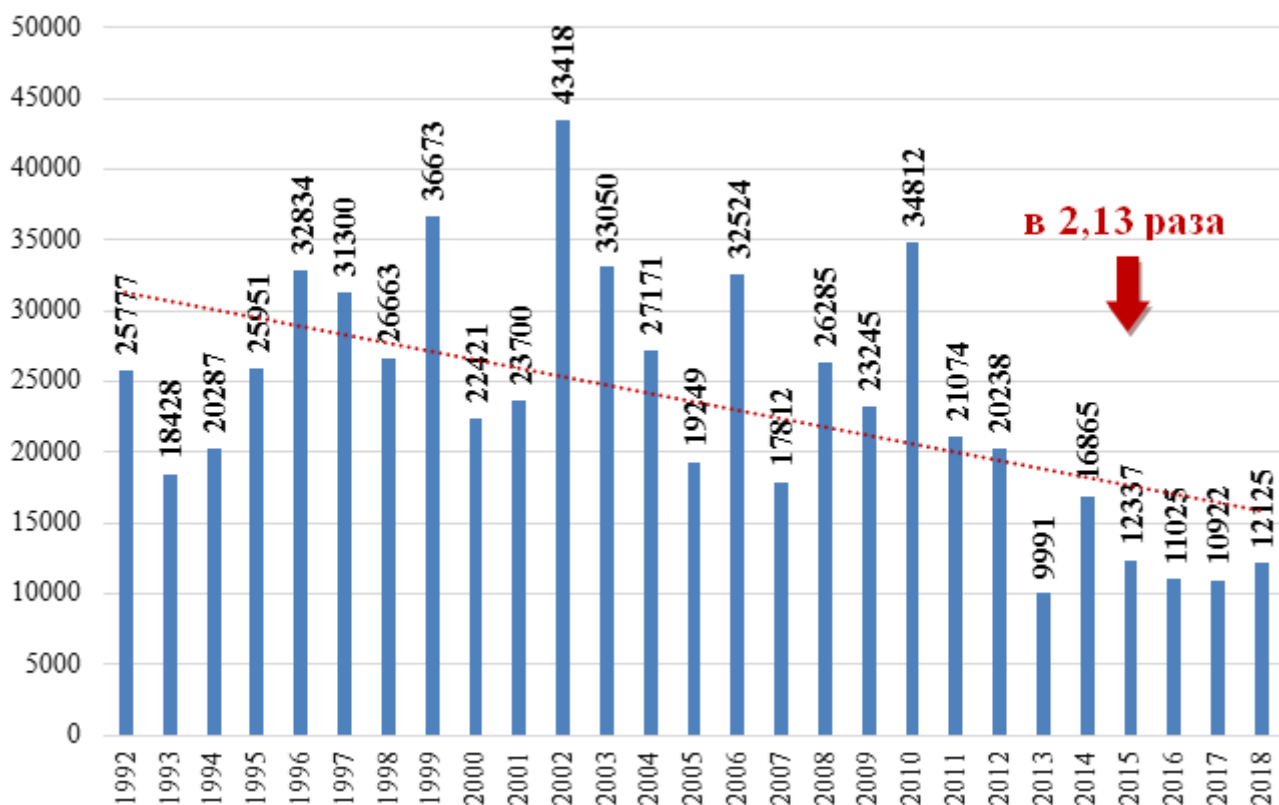


Рис. 1. Количество лесных пожаров

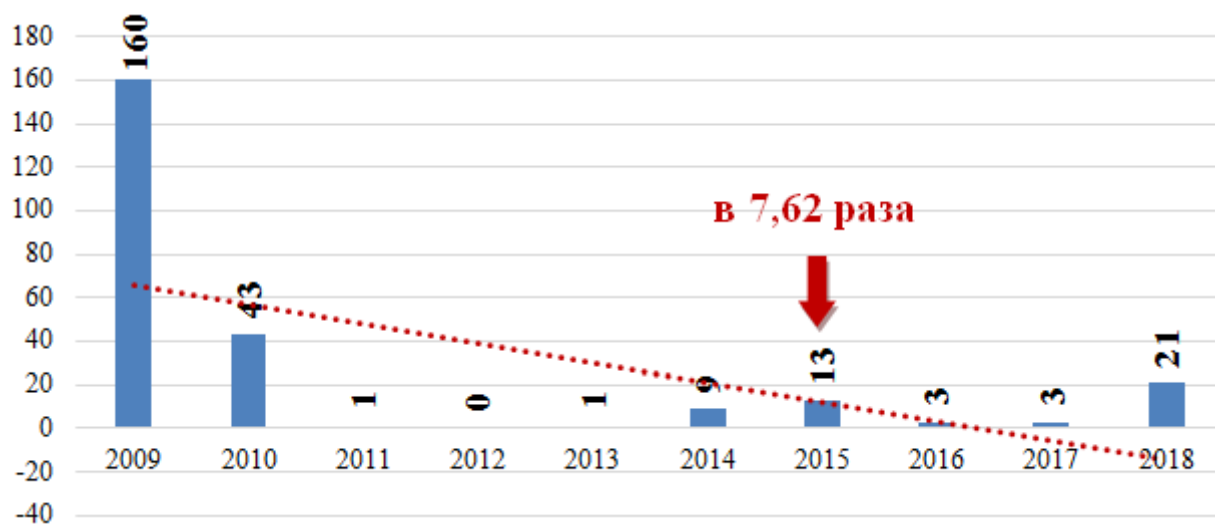


Рис. 2. Количество лесных пожаров в Калининградской области

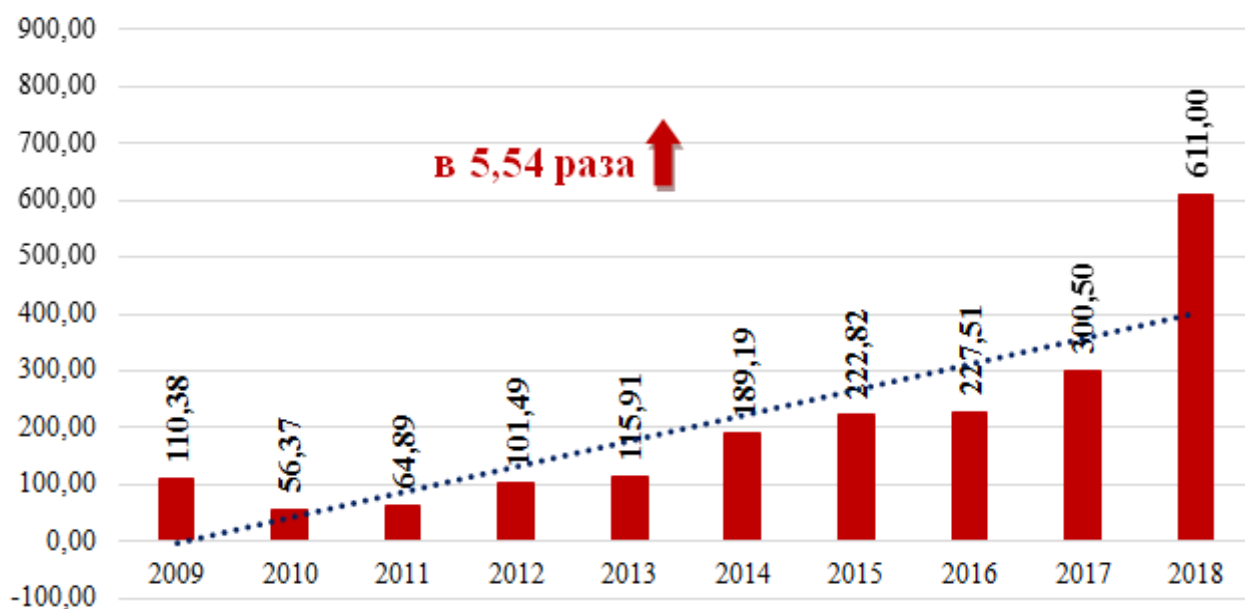


Рис. 3. Количество сгоревших земель лесного фонда (гектар) к одному пожару

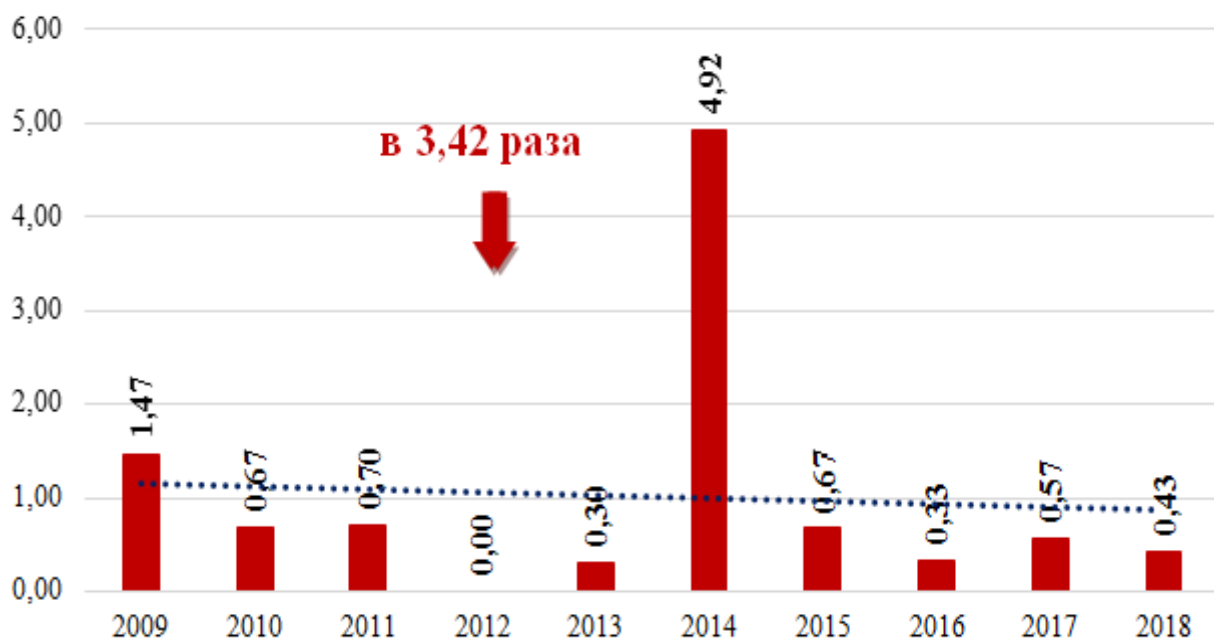


Рис. 4. Количество сгоревших земель лесного фонда (гектар) к одному пожару в Калининградской области



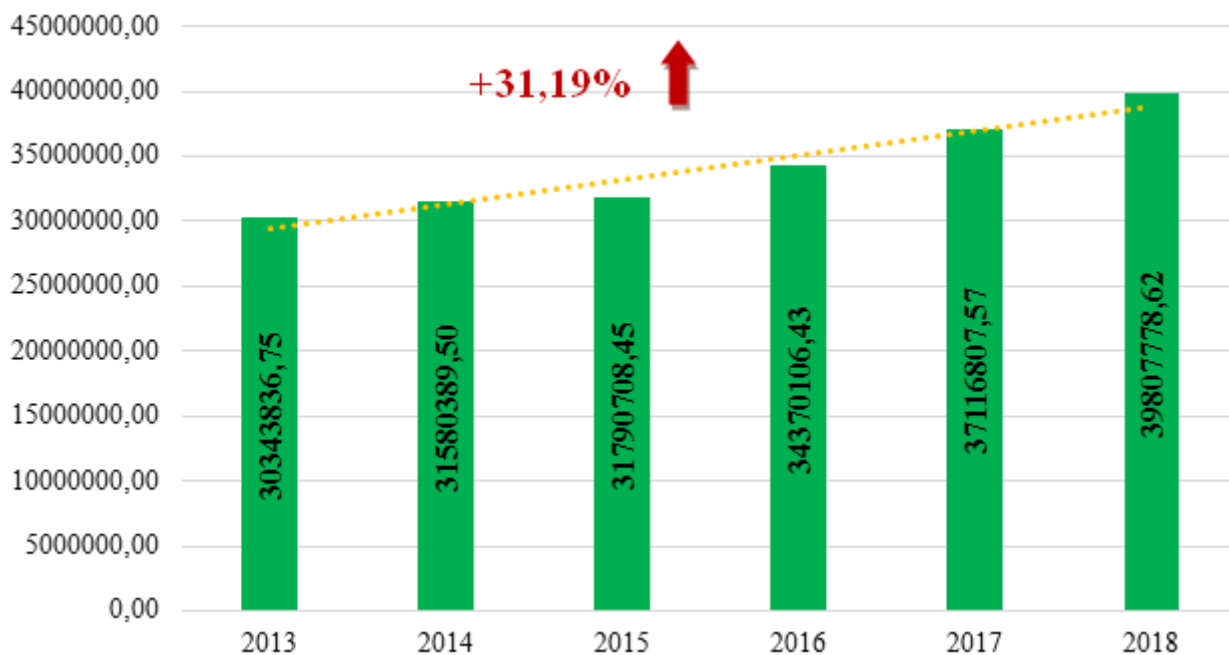


Рис. 5. Затраты на охрану, защиту и восстановление лесов (тыс. рублей)

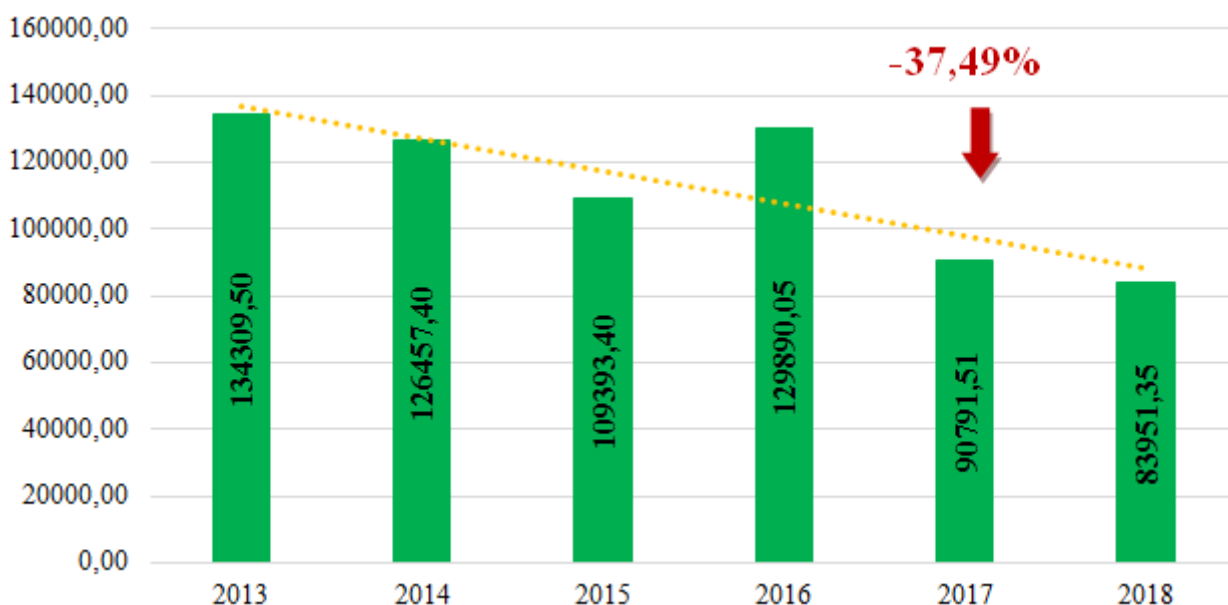


Рис. 6. Затраты на охрану, защиту и восстановление лесов (тыс. рублей) в Калининградской области

Анализ докладов об особенностях климата Росгидромета позволяет сделать вывод, что для метеорологических и климатических условий на территории страны характерна пространственная неоднородность и выраженный региональный характер. Это обуславливает разную вероятность возникновения и развития лесных пожаров в различных регионах страны.

Кроме того, Калининградская область характеризуется средней степенью пожарной опасности лесов [1], поскольку 66,3 % территории лесного фонда региона относится к IV и V классам природной пожарной опасности лесов. То есть, уменьшение площадей уничтоженных лесных земель лесными пожарами и затрат по охране, защите и восстановлению лесных земель в Калининградской области в сопоставлении с общероссийскими значениями обусловлено региональными метеорологическими и климатическими особенностями и типом региональной лесной растительности.

Таким образом, задача обеспечения необходимого уровня пожарной безопасности лесов обладает значительной актуальностью для экономики страны, уровня жизнеобеспечения населения и экологической обстановки в России и в мире.

Для решения задачи повышения эффективности пожарной безопасности лесов необходимо увеличить качество оценки пожароопасности лесов в реальных условиях (при неопределенности и нестационарности условий и дефиците времени).

### Оценка пожароопасности лесов в России

Оценка пожароопасности лесов в нашей стране осуществляется с использованием классификации природной пожарной опасности лесов, установленной в [2]. В соответствии с данной классификацией из [2] принято выделять пять классов природной пожарной опасности лесов в зависимости от типа лесных пространств и безлесных пространств, а также и их расположения относительно автомобильных дорог общего пользования и железных дорог.

Порядок определения класса пожарной опасности в лесах в зависимости от метеорологических условий описан в [2] и [3]. Рассматриваемая классификация позволяет оценить опасность возникновения и распространения лесного пожара в зависимости от метеорологических условий среды.

Согласно [2] выполняется расчет комплексного показателя КП В.Г. Нестерова по формуле (1):

$$\text{КП} = \sum_{i=1}^n [t_i^{\circ} \cdot (t_i^{\circ} - t_{di})], \quad (1)$$

где  $t_i^{\circ}$  – температура воздуха;

$t_{di}$  – точка росы;

$n$  – количество дней без дождя.

В зависимости от значений КП устанавливается класс пожарной опасности в лесах (от I класса, характеризующегося отсутствием пожарной опасности, до V класса, характеризующегося чрезвычайной пожарной опасностью). Расчет КП выполняется каждый день по состоянию на 12 – 14 часов. При этом предусмотрена возможность введения в субъектах региональных классов пожарной опасности в лесах, отличных от федеральных.

В 1965 г. был предложен модифицированный индекс Нестерова, позволяющий учитывать осадки с помощью дополнительного безразмерного понижающего коэффициента  $K$ . Данный коэффициент зависит от суммы осадков  $R_i$  за текущий день  $i$ . Для расчета модифицированного индекса Нестерова используется формула (2) [4]:

$$\text{КП}_i = K(R_i) \cdot \text{КП}_{i-1} + t_i^{\circ} \cdot (t_i^{\circ} - t_{di}). \quad (2)$$

В 1976 г. предложены два индекса оценки пожароопасности лесов: показатель влажности надпочвенного покрова (ПВ1) и показатель влажности лесной подстилки (ПВ2). Для вычислений индексов необходимо использовать формулы (3) и (4), учитывающие осадки путем введения в формулы коэффициентов поправки на осадки  $K_{\text{оспв1}}$ ,  $K'_{\text{оспв2}}$  и  $K''_{\text{оспв2}}$  [5]:

$$(\text{ПВ1})_i = \{(\text{ПВ1})_{i-1} + t_{i-1}^{\circ} \cdot (t_{i-1}^{\circ} - t_{d(i-1)})\} \cdot (K_{\text{оспв1}})_i, \quad (3)$$

$$(\text{ПВ2})_i = [(\text{ПВ2})_{i-1}] \cdot K'_{\text{оспв2}} + \{t_{i-1}^{\circ} \cdot (t_{i-1}^{\circ} - t_{d(i-1)})\} \cdot K''_{\text{оспв2}}, \quad (4)$$

В течение уже почти 30 лет применяется показатель влажности с учетом гигроскопичности (ПВГ). Данный индекс учитывает гигроскопичность лесных горючих материалов и рассчитывается по формуле (5) [5]:

$$(\text{ПВГ})_i = [(\text{ПВГ})_{i-1} + (t^{\circ} + 10)_i \cdot (t^{\circ} - t_d - 5)_i] \cdot (K_{\text{оспвг}})_i, \quad (5)$$

где  $K_{\text{оспвг}}$  – коэффициент поправки на гигроскопичность.

Таким образом, выполнен анализ основных существующих отечественных подходов к прогнозированию возникновения пожара в лесах. В ходе данного анализа изучены комплексный показатель Нестерова (в том числе и модифицированный); показатель влажности надпочвенного покрова; показатель влажности лесной подстилки; показатель влажности с учетом гигроскопичности.

### Оценка пожароопасности лесов за рубежом

Для оценки пожароопасности лесов в восточной части Австралии применяют индекс лесной пожарной опасности МакАртура (McArthur Forest Fire Danger Index, FFDI). Расчет индекса лесной пожарной опасности МакАртура проводится по формуле (6) [6]:

$$FFDI = 2e^{(-0,45+0,987 \ln(DF)-0,0345RH+0,0338T+0,0234v)}, \quad (6)$$

где  $DF$  – фактор засухи, %;

$RH$  – относительная влажность, %;

$T$  – температура, °С;

$v$  – скорость ветра, км/ч.

При этом в Западной Австралии используют индекс пожарной опасности МакАртура, параллельно применяя таблицы поведения лесного пожара Forest Fire Behaviour Tables (FFBT) для установления уровней готовности и регулирования деятельности лесной промышленности. Более подробная информация о данных таблицах содержится в [7]. FFBT рассчитывается по формулам (7) – (11) [7]:

$$F = Y + Z \cdot e^{W_2 N}, \quad (7)$$

$$Y = 21,37 - 3,42 \cdot M + 0,085 \cdot M^2, \quad (8)$$

$$Z = 48,09 \cdot M \cdot e^{-0,6M} + 11,9, \quad (9)$$

$$W_2 = r \cdot W, \quad (10)$$

$$N = -0,096 \cdot M^{1,05} + 0,44, \quad (11)$$

где  $M$  – влажность топлива, %;

$W$  – скорость ветра, км/ч;

$r$  – отношение скорости ветра на высоте 2 м в лесу к скорости ветра на высоте 10 м.

В Канаде используется индекс лесной пожарной опасности погоды (Canadian Forest Fire Weather Index, FWI). Для расчета индекса FWI необходимо предварительно рассчитать ряд промежуточных индексов: точную норму влажности топлива (Fine Fuel Moisture Code, FFMC), норму влажности угля (Duff Moisture Code, DMC), норму засухи (Drought Code, DC), индекс первоначального распространения (Initial Spread Index, ISI), индекс накопления (Buildup Index, BUI) [6]:

$$FWI = \begin{cases} B, & B < 1 \\ e^{2,72 \cdot (0,434 \cdot \ln B)^{0,647}}, & B \geq 1 \end{cases}, \quad (12)$$

$$B = 0,1 \cdot (Fd) \cdot (ISI), \quad (13)$$

$$Fd = \begin{cases} 0,626 \cdot BUI^{0,809} + 2, & BUI \leq 1 \\ \frac{1000}{25+108,64 \cdot e^{-0,023 \cdot BUI}}, & BUI > 80 \end{cases} \quad (14)$$

Отношения между индексами FFDI и FWI представлены в виде системы (15):

$$FWI = \begin{cases} 2,8 \cdot FFDI - 0,3, & FFDI \leq 20 \\ 2,2 \cdot FFDI + 10,8, & FFDI > 20 \end{cases} \quad (15)$$

Индекс FWI активно применяют не только на территории Канады, но и в ряде штатов США, по всей Европе, в Мексике, в Новой Зеландии и в странах Юго-Восточной Азии. В последние годы индекс FWI адаптируют для использования в качестве основы для глобального индекса пожарной опасности погоды. Дополнительная информация по FWI доступна в [8].

В США разработана и функционирует Национальная рейтинговая система пожарной опасности (National Fire Danger Rating System, NFDRS). К промежуточным параметрам системы относятся индексы влагосодержания лесных горючих материалов (для живых и отмерших), к основным – скорость распространения пожара  $v$  (фут/мин) и количество выделившейся тепловой энергии  $E$  (кДж), объединенных в индекс горения (Burning Index, BI). Данный показатель вычисляется по формуле (16) [5]:

$$BI = 3,01 \cdot (v \cdot E)^{0,46} \quad (16)$$

Структура системы NFDRS, ее особенности и базовые принципы функционирования подробно представлены в [9].

С начала 90-х в Бразилии применяется индекс потенциального пожара (Potential Fire Index, PFI), демонстрирующий благоприятность атмосферных условий к возникновению пожара. В настоящее время данный индекс применяется всеми странами американского континента за исключением США, Канады и Аргентины. В ходе расчета индекса потенциального пожара, как видно из [10], учитываются такие параметры, как тип растительности, естественный цикл сухости растительности, максимальная суточная температура, минимальная относительная влажность воздуха, а также наличие пожара в рассматриваемой области в предыдущий день.

К одному из широко распространенных показателей оценки пожарной опасности относится индекс засушливости Китча-Байрама (Keetch-Byram Index, KBDI). Для расчета значения индекса выполняется последовательность действий с применением табличных данных, зависящих от метеорологических условий (максимальной температуры воздуха и суммы осадков в течение предыдущих суток, суммы осадков в течение года). Более подробно процесс расчета описан в работе [4].

Реже используются такие показатели, как Angstrom Index, разработанный в Швеции. Angstrom Index  $B$  базируется на температуре воздуха  $T$  (°C) и относительной влажности  $H$  (%), измеряемых ежедневно в час дня, и рассчитывается по формуле (17) [10]:

$$B = 0,05 \cdot H + 0,1 \cdot (T - 27). \quad (17)$$

Таким образом, выполнен анализ основных существующих зарубежных подходов к прогнозированию возникновения лесного пожара и изучены зарубежные индексы пожарной опасности лесов: FFDI; FFBT; FWI; NFDRS; индекс PFI; KBDI; Angstrom Index.

### **Кластерный анализ как инструмент оценки пожароопасности лесов**

Как наглядно видно из выше приведенного анализа подходов к оценке пожарной опасности лесов, пожарная опасность лесов является результатом разнородных факторов, влияющих на возникновение и распространение лесного пожара. Различные факторы, характеризующие лесные горючие материалы, погодные условия, топографию и др., объединяют для получения оценки ежедневного потенциала пожара на рассматриваемом участке. Индексы пожарной опасности, являясь важным инструментом управления земельными ресурсами и пожароуправления, разнообразны, в ряде случаев несводимы друг к другу и базируются на упрощенных расчетах.

В настоящее время разрабатывается следующее поколение индексов пожарной опасности лесов, которые включают спутниковые данные. Например, в модели пожарной опасности в Окла-

хоне, США (Oklahoma Fire Danger Model) [10] используются спутниковые данные с сетью метеостанций для создания модели пожарной опасности на основе NFDRS. Модель рассчитывает влажность живого топлива по относительным и визуальным значениям зеленатовости на основе нормализованного разностного вегетативного индекса (NDVI). Для этого используются еженедельные спутниковые данные усовершенствованного радиометра с очень высоким разрешением (AVHRR), при этом разрешением равно 1 км. Сеть метеостанций по всему штату включает более 100 станций. Недельные спутниковые данные интегрированы в расчеты, при этом производятся ежечасные расчеты показателей пожарной опасности NFDRS, включая индекс горения (BI) и ряд других показателей. На основании полученных результатов формируется ежедневная карта индекса засушливости Китча-Байрама (KBDI).

Применение спутниковых данных, возможность получения данных высокого разрешения, рост количества поступающей информации требует использования современных математических и информационных инструментов.

В качестве такого инструмента предложено применить кластерный анализ и на базе кластерного анализа разработать алгоритм оценки пожароопасности лесов, направленный на обнаружение пространственно-временных характеристик возникновения лесных пожаров. Предлагаемый алгоритм будет полезен сотрудникам Рослесхоза и МЧС России в определении зон риска, реализации профилактических мер и стратегий для эффективного распределения противопожарных ресурсов.

### **Заключение**

Таким образом, выполнен анализ основных существующих подходов в прогнозировании возникновения лесного пожара, в рамках которого рассмотрены отечественные и зарубежные индексы пожарной опасности лесов: комплексный показатель Нестерова (в том числе и модифицированный); показатель влажности надпочвенного покрова; показатель влажности лесной подстилки; показатель влажности с учетом гигроскопичности; индекс лесной пожарной опасности МакАртура FFDI; таблицы поведения лесного пожара FFBT; индекс лесной пожарной опасности погоды FWI; Национальная рейтинговая система пожарной опасности NFDRS; индекс потенциального пожара PFI; индекс засушливости Китча-Байрама KBDI; индекс Angstrom Index.

Установлено, что в настоящее время активно развивается мониторинг лесных пожаров с использованием спутников, что обуславливает разработку нового поколения индексов пожарной опасности. С целью определения пожароопасности лесов предложено разработать алгоритм оценки на базе кластерного анализа.

### **Благодарность**

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-37-00035 «мол\_а».*

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Указ Губернатора Калининградской области от 30 марта 2009 года № 27 «О Лесном плане Калининградской области» // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://docs.cntd.ru/document/469724328> (дата обращения 31.05.2019).
2. Приказ Рослесхоза от 5 июля 2011 № 287 «Об утверждении классификации природной пожарной опасности лесов и классификации пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды» // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_118509/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_118509/) (дата обращения 31.05.2019).
3. ГОСТ Р 22.1.09-99 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров. Общие требования». Дата введения 2000-01-01. Введен впервые. ИПК Издательство стандартов, 1999. 11 с.
4. Шерстюков Б.Г. Лесные пожары. Глава 7 в монографии Росгидромета «Методы оценки последствий изменения климата для физических и биологических систем» / Науч. ред. С.М. Семенов;

Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. – М., 2012. – С. 266-300.

5. Губенко И.М., Рубинштейн К.Г. Сравнительный анализ методов расчета индексов пожарной опасности //Труды Гидрометцентра России. – 2012. – Вып. 347. – С. 207-222.

6. Andrew J. Dowdy, Graham A. Mills, Klara Finkele, and William de Groot. Australian fire weather as represented by the McArthur Forest Fire Danger Index and the Canadian Forest Fire Weather Index // CAWCR Technical Report. – 2009. – No. 10. – 91 p.

7. Stuart Matthews. A comparison of fire danger rating systems for use in forests. Australian Meteorological and Oceanographic Journal. 58 (2009). pp. 41-48.

8. Natural Resources Canada. Background Information. Canadian Forest Fire Weather Index (FWI) System // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://cwfis.cfs.nrcan.gc.ca/background/summary/fwi> (31.05.2019).

9. Coos Forest Protective Association. National Fire Danger Rating System (NFDRS) // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://www.coosfpa.net/NFDRS.aspx> (31.05.2019).

10. Handbook of Fire Danger Ratings: Revisited // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http://meetings.wmo.int/CAgM-17/SiteAssets/SitePages/CAgM%20Outputs%20\(2014-2018\)/Fire%20Danger%20Rating%20Handbook-Draft.pdf](http://meetings.wmo.int/CAgM-17/SiteAssets/SitePages/CAgM%20Outputs%20(2014-2018)/Fire%20Danger%20Rating%20Handbook-Draft.pdf) (31.05.2019).

## **FEATURES OF DOMESTIC AND FOREIGN APPROACHES TO FOREST FIRE DANGER RATING**

Stankevich Tatiana Sergeevna, cand. sci. (eng.), assistant professor of section of protection in emergency situations, department of technosphere safety

Baltic fishing fleet state academy FSBEI HE “KSTU”,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [tatiana.stankevich@klgtu.ru](mailto:tatiana.stankevich@klgtu.ru)

*The paper considers the relevant issue – an increasing the efficiency of assessing the fire-danger of forests under complex conditions. In this article the author performed an analysis of the main existing approaches to forest fire danger rating. The author reviewed the domestic and foreign indices of fire danger of forests. It has been established that at present monitoring of forest fires with the use of satellites is actively developing. For this reason, a new generation of fire danger indices is being developed. In order to determine the fire danger of forests, it was proposed to develop an evaluation algorithm based on cluster analysis.*

### **Acknowledgment**

*The reported study was funded by RFBR according to the research project № 18-37-00035 «mol\_a».*

## РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ ЛЕСНОГО ПОЖАРА

Станкевич Татьяна Сергеевна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Техносферная безопасность»

Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота ФГБОУ ВО «КГТУ», Калининград, Россия, e-mail: tatiana.stankevich@klgtu.ru

*В статье рассмотрена актуальная задача обеспечения необходимого уровня пожарной безопасности лесов путем формирования оперативного прогноза динамики развития лесного пожара в сложных условиях (при неопределенности и нестационарности условий и дефиците времени). Для решения задачи предложено разработать и внедрить интеллектуальную систему прогнозирования динамики развития лесного пожара, базирующуюся на применении перспективных информационных технологий – искусственного интеллекта (Artificial Intelligence, AI) и глубокого машинного обучения (Deep Machine Learning). В работе описана структурная схема и функциональная модель интеллектуальной системы прогнозирования динамики развития лесного пожара*

### Введение

Задача локализации и ликвидации лесных пожаров на территории Российской Федерации не теряет своей актуальности, что наглядно подтверждает статистика Рослесхоза [1], представленная на рис. 1 и 2: в течение десяти лет (2009-2018 гг.) наблюдается увеличение площадей лесных земель, пострадавших в результате лесных пожаров, приблизительно в 2,9 раза; в течение шести лет (2013-2018 гг.) отмечен устойчивый рост расходов на охрану, защиту и восстановление лесов лесного фонда страны, рост составил около 31,2 %; в течение двадцати семи лет (1992-2018 гг.) зарегистрировано снижение количества лесных пожаров на территории России на 53 %. Таким образом, при наблюдаемом сокращении количества лесных пожаров материальный ущерб от пожаров растет.

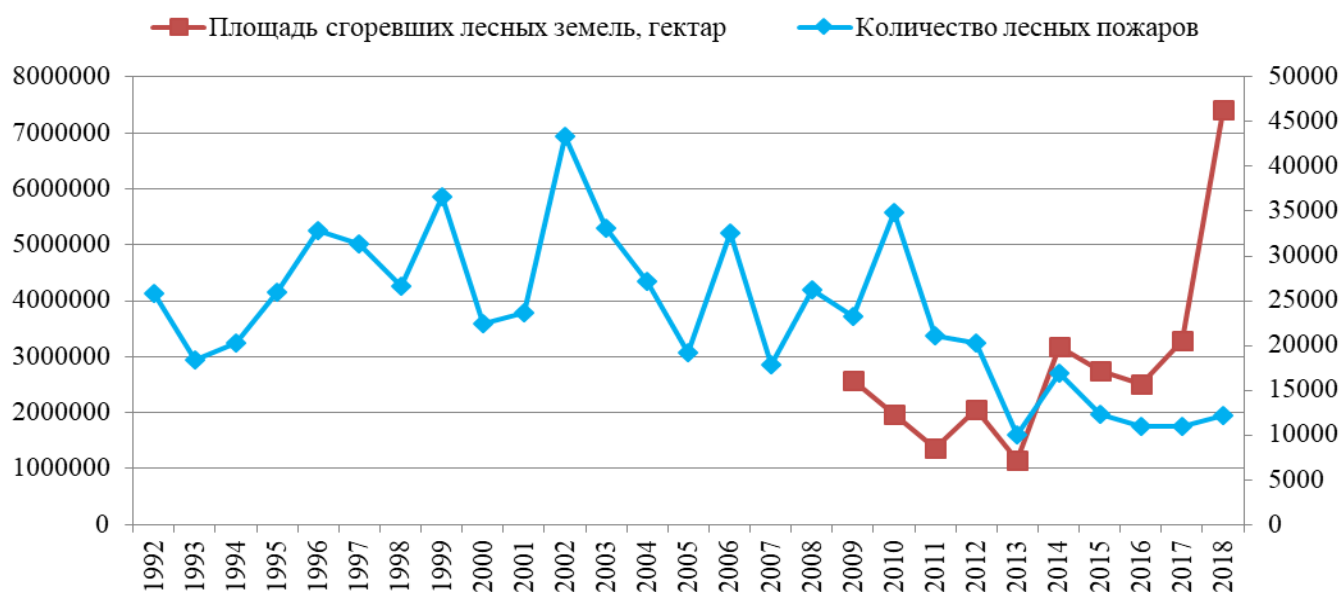


Рис. 1. Динамика изменения количества лесных пожаров за период с 1992 г. по 2018 г. и динамика изменения сгоревших площадей в результате лесных пожаров за период с 2009 г. по 2018 г.



Рис. 2. Динамика изменения количества лесных пожаров за период с 1992 г. по 2018 г. и динамика изменения затрат на охрану, защиту и восстановление лесов за период с 2013 г. по 2018 г.

Для решения задачи повышения эффективности пожарной безопасности лесов в настоящее время применяют различные модели прогнозирования лесного пожара (волновые, статистические и имитационные модели лесного пожара). Однако существующие традиционные модели прогнозирования лесного пожара, как установлено в работе [2, с. 2, 3], имеют ряд существенных недостатков (ограниченную функциональность в условиях нестационарности и неопределенности и в условиях оперативного прогнозирования и т.п.), что делает их применение ограниченным в условиях оперативного прогнозирования в сложных условиях.

В рамках исследования разработан метод оперативного прогнозирования динамики развития лесного пожара при нестационарности и неопределенности с использованием перспективных информационных технологий – AI и Deep Machine Learning (сверточной нейронной сети Convolutional Neural Network, CNN). Метод оперативного прогнозирования динамики развития пожара подробно описан в [3, с. 20 - 22]. Также автором построены модели распространения лесного пожара при нестационарности и неопределенности посредством применения искусственных нейронных сетей. Модели реализуют метод оперативного прогнозирования динамики развития лесного пожара путем глубокого машинного обучения и предназначены для анализа визуальных данных и выявления ключевых зависимостей распространения лесного пожара от параметров среды.

С целью повышения эффективности оперативного прогнозирования динамики развития лесного пожара предложено разработать и внедрить интеллектуальную систему прогнозирования динамики развития лесного пожара.

### **Интеллектуальная система прогнозирования динамики развития лесного пожара**

Разрабатываемая интеллектуальная система предназначена для прогнозирования динамики развития лесного пожара в зависимости от влияния факторов окружающей среды, характера лесных насаждений и вида пожара в сложных условиях (при нестационарности и неопределенности и при дефиците временных ресурсов).

При реализации интеллектуальной системы выполнено построение структурной схемы системы. На рис. 3 изображена структурная схема интеллектуальной системы прогнозирования динамики развития лесного пожара. Как видно из рис. 3, в состав системы входят следующие подсистемы: информационная подсистема, интеллектуальная подсистема и подсистема пользователь-



ского интерфейса. Информационная подсистема включает в себя базу визуальных данных о динамике развития лесных пожаров (визуальных данных о факторах окружающей среды, о развитии пожара во времени, о характере лесных насаждений, а именно, данных о факторах окружающей среды, а именно, температуре воздуха на высоте 2 метра над поверхностью земли, относительной влажности воздуха, скорости ветра на высоте 10 метров над поверхностью земли; данных о развитии пожара во времени; данных о характере лесных насаждений). Информационная подсистема предназначена для сбора и хранения данных, для вывода в удобном виде требуемых данных для пользователя, а также для обмена данными между подсистемами. В настоящее время с целью защиты результатов интеллектуальной деятельности подана заявка на государственную регистрацию базы визуальных данных. Интеллектуальная подсистема, представленная на рис. 3, является рабочим модулем системы и содержит модели динамики развития лесного пожара, разработанные с применением сверточных нейронных сетей, и блок построения сетей на базе данных из базы визуальных данных. Подсистема пользовательского интерфейса включает в себя пользовательский интерфейс и позволяет пользователю взаимодействовать с подсистемами системы (интеллектуальной подсистемой и информационной подсистемой).

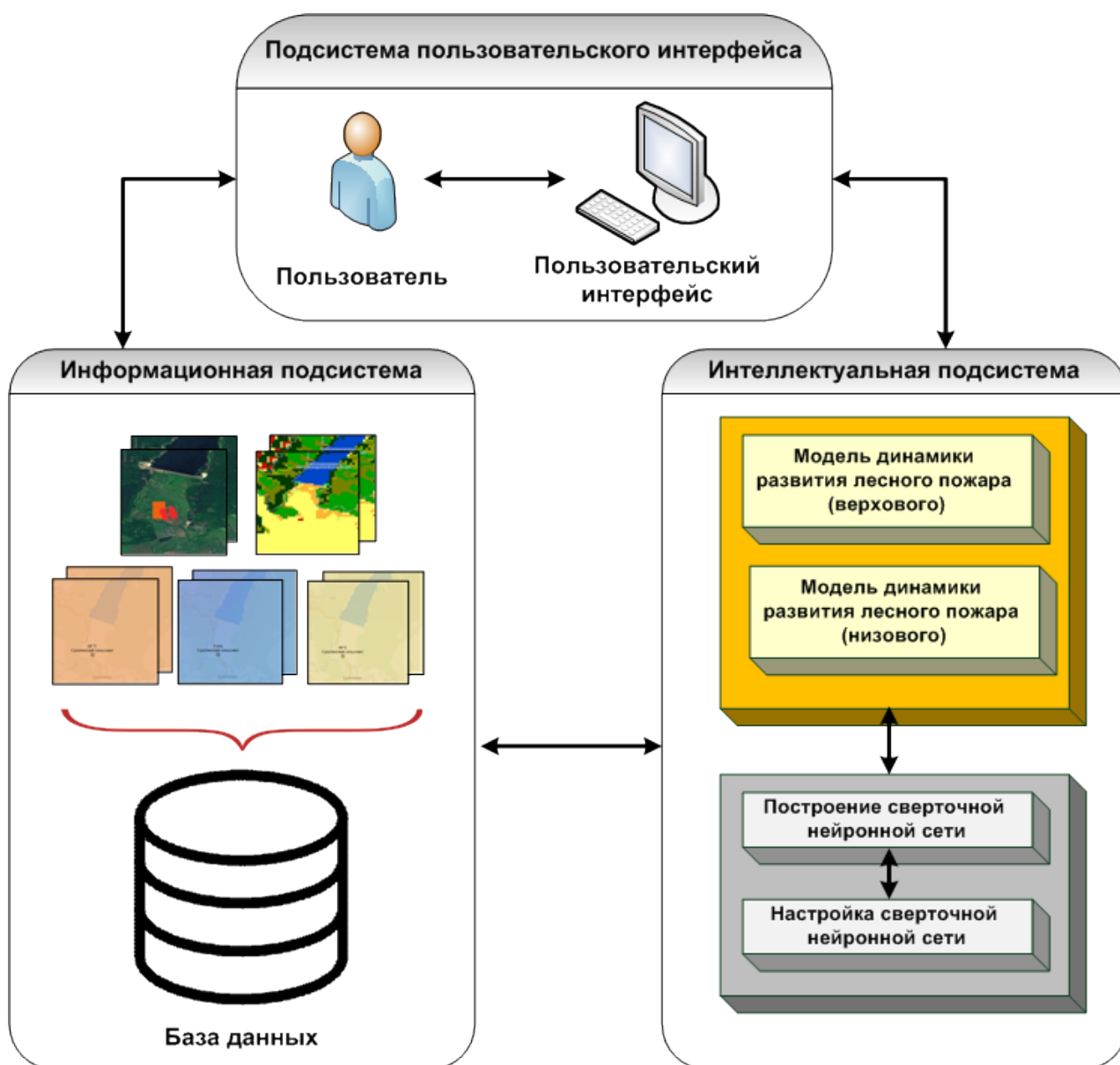


Рис. 3. Структурная схема интеллектуальной системы прогнозирования динамики развития лесного пожара

После определения основных элементов системы прогнозирования динамики развития лесного пожара система рассмотрена с использованием системного подхода: произведено выделение элементов системы (блоков) для рассмотрения и определения их функционального назначения, особенностей взаимодействия с другими блоками системы, а также для выявления входных и выходных информационных потоков. Для решения данной задачи выполнено построение функциональной модели системы в виде IDEF0 в соответствии с [4], Диаграмма IDEF0 наглядно демонстрирует блоки системы, функции отдельных блоков, управленческие воздействия, ресурсы для реализации функций и информационные потоки. Рис. 4 отображает диаграмму A-0 «Выполнять прогнозирование динамики развития лесного пожара», рис. 5 – дочернюю диаграмму A0 «Выполнять прогнозирование динамики развития лесного пожара».



Рис. 4. Диаграмма A-0 «Выполнять прогнозирование динамики развития лесного пожара»

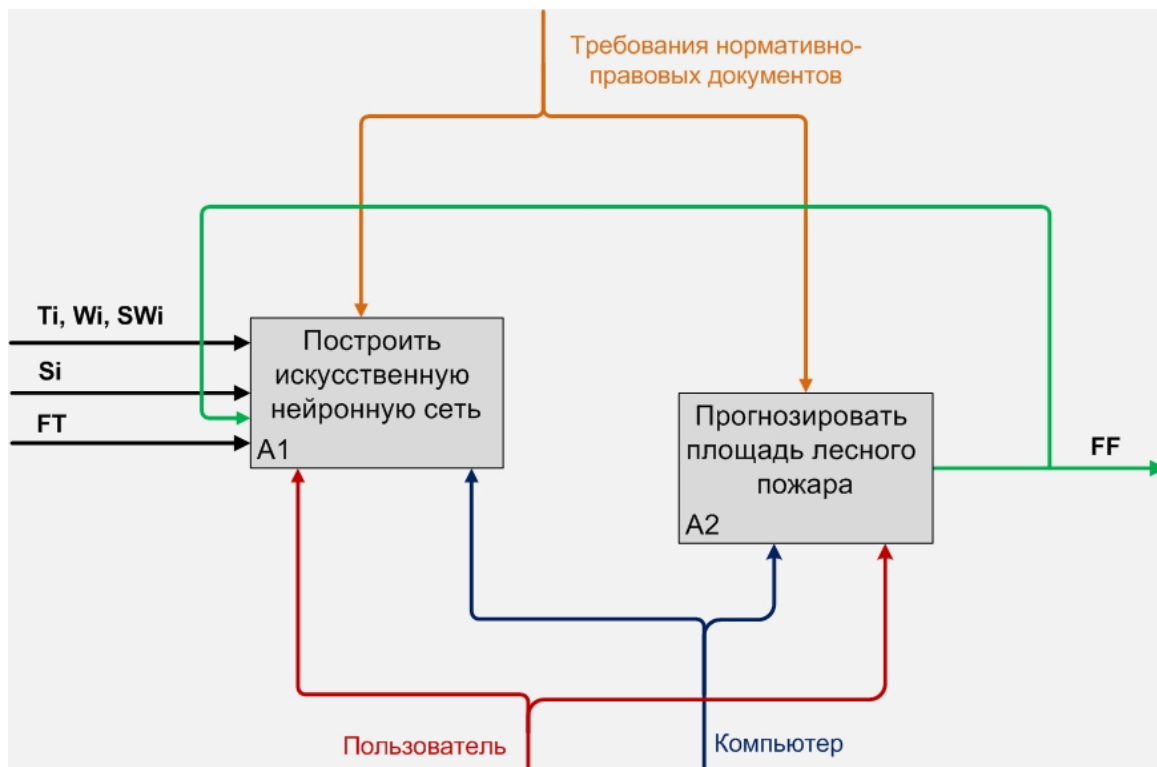


Рис. 5. Диаграмма А0 «Выполнять прогнозирование динамики развития лесного пожара»:  $T_i$  - температура воздуха на высоте 2 метра над поверхностью земли;  $W_i$  - относительная влажность воздуха;  $SW_i$  - скорость ветра на высоте 10 метров над поверхностью земли;  $S_i$  - площадь лесного пожара;  $FT$  - тип лесных насаждений;  $FF$  - оперативный прогноз динамики развития лесного пожара

Как наглядно демонстрируют рис. 4 и 5, функциональная модель интеллектуальной системы прогнозирования динамики развития лесного пожара включает следующие блоки: блок А0 является блоком верхнего уровня, блок А1 предназначен для построения искусственной нейронной сети, блок А2 – для прогнозирования площади лесного пожара.

### Заключение

Таким образом, для решения управленческой задачи локализации и ликвидации лесного пожара в сложных условиях предложено разработать и внедрить интеллектуальную систему прогнозирования динамики развития лесного пожара, базирующуюся на применении элементов искусственного интеллекта и глубокого машинного обучения. Выполнено построение структурной схемы интеллектуальной системы прогнозирования динамики развития лесного пожара. В работе описана функциональная структура системы посредством построения ее функциональных моделей в виде диаграмм IDEF0: диаграммы А-0 «Выполнять прогнозирование динамики развития лесного пожара» и диаграммы А0 «Выполнять прогнозирование динамики развития лесного пожара».

### Благодарность

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-37-00035 «мол\_а».

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://fedstat.ru/> (дата обращения 19.04.2019).

2. Станкевич Т.С. Разработка метода оперативного прогнозирования динамики развития лесного пожара посредством искусственного интеллекта и глубокого машинного обучения // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2018. – Т. 22. – № 9. – С. 111-120. DOI: 10.21285/1814-3520-2018-9-111-120.

3. Станкевич Т.С. Применение сверточных нейронных сетей для решения задачи оперативного прогнозирования динамики распространения лесных пожаров // Бизнес-информатика. – 2018. – № 4 (46). – С. 17-37. DOI: 10.17323/1998-0663.2018.4.17.27.

4. Р 50.1.028-2001 Методология функционального моделирования. Ввод. в действие 01.07.2002. М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. – 75 с.

## **DEVELOPMENT OF INTELLECTUAL SYSTEM FOR FORECASTING THE FOREST FIRE DYNAMICS**

Stankevich Tatiana Sergeevna, cand. sci. (eng.), assistant professor

Baltic fishing fleet state academy FSBEI HE “KSTU”,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: tatiana.stankevich@klgtu.ru

*The paper considers the relevant issue – an ensuring the necessary level of fire safety of forests through the formation of an operational forest fire forecast under difficult conditions (under uncertainty, nonstationarity, and time deficit). To solve the problem, the author proposed to develop and implement an intelligent system for forecasting the forest fire dynamics based on the use of advanced technologies – Artificial Intelligence (AI) and Deep Machine Learning. In this paper, the author described a structural schema and a functional model of the intellectual system for forecasting the forest fire dynamics.*

### **Acknowledgment**

*The reported study was funded by RFBR according to the research project № 18-37-00035 «mol\_a».*

# СЕКЦИЯ «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ИННОВАЦИОННЫХ АГРОФИТОБИОТЕХНОЛОГИЙ»

## SECTION "THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS OF INNOVATIVE AGROPHYTOBIOTECHNOLOGIES"

УДК 633.15

### РЕЗУЛЬТАТЫ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА РАЗВИТИЕМ РАСТЕНИЙ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ (*ZEA MAYS L.*) В АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

<sup>1</sup>Григорович Людмила Михайловна, канд. биол. наук, доцент, доцент кафедры агрономии;

<sup>2</sup>Тулупов Александр Евгеньевич, индивидуальный предприниматель

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: agronomia@mail.ru

<sup>2</sup>Индивидуальный предприниматель,

Калининградская область, г. Нестеров, e-mail: tulupov-a83@mail.ru

*Научное обоснование выбора гибридов, которые обеспечат повышение урожайности зерна кукурузы в агроэкологических условиях региона, имеет приоритетное значение в повышении объема валового продукта зерновых культур и эффективности сельскохозяйственных предприятий. По результатам проведенных наблюдений за развитием растений гибридов кукурузы период развития от момента появления всходов до цветения составил от 65 до 72 дней*

#### Введение

В условиях Калининградской области кукуруза является одной из основных кормовых культур. Являясь высокопродуктивным растением, она за короткое время производит больше органической массы, чем другие культурные растения. Невысокая требовательность к почве и предшественникам, самосовместимость, использование всего растения для производства кормов способствовали активизации введения кукурузы в ассортимент возделываемых сельскохозяйственных культур.

История возделывания кукурузы в регионе указывает на середину прошлого столетия, когда внедряли повсеместно «царицу полей» в сельскохозяйственное производство с целью увеличения кормовой базы для нужд животноводства.

В настоящее время около половины всех посевных площадей этой культуры занимает кукуруза, выращиваемая на зерно. Началом этого направления считается 2012 год, когда посевы занимали 589 га. В дальнейшем их площадь колебалась от 9 до 14 тыс. га, урожайность зерна - от 4 до 6 т/га. Максимального уровня посевы кукурузы на зерно достигли в 2018 году – около 15 тыс. га. При этом урожайность зерна в среднем по области составила свыше 11 т/га [1].

Расширение посевов кукурузы, выращиваемой на зерно, повышение ее зерновой продуктивности явилось результатом использования современных гибридов, обладающих повышенной жизнеспособностью и приспособляемостью к условиям произрастания.

Выбор гибридов, которые обеспечат увеличение урожайности зерна кукурузы в агроэкологических условиях региона, имеет приоритетное значение в повышении объема валового продукта

зерновых культур и эффективности сельскохозяйственных предприятий. Поэтому тема сортоизучения гибридов для оптимизации их выбора является актуальной и востребованной для аграриев.

Цель исследований на начальном этапе заключалась в проведении фенологических наблюдений за развитием растений кукурузы при возделывании на зерно в рамках полевого опыта.

### **Материалы и методы исследования**

Исследования проведены на базе Калининградского государственного сортоиспытательного участка ФГБУ «Государственная комиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений».

В испытании участвовали 11 гибридов венгерской семеноводческой компании Кфт «Вудсток», внесенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации по Северо-Западному региону [2].

Раннеспелые гибриды с числом ФАО от 150 до 199: ТК 175 - число ФАО 165; Анжела - число ФАО 170; Дорка МГТ - число ФАО 170; ГС 180 – число ФАО 180; ТК 178 – число ФАО 190.

Гибрид ТК 175. Зерновой гибрид, выделяется высокой холодостойкостью. Масса 1000 семян 290-300 г. Особенность гибрида - высокое содержание каротина в зерне, мощная корневая система, хорошая прочность стебля. Потенциал урожая зерна 9-10 т/га.

Анжела. Гибрид зернового направления, зерно широко используется для производства крупы. Масса 1000 семян 260-290 г. Особенностью гибрида является отзывчивость на высокий агрофон.

Дорка МГТ. Гибрид зернового направления с высоким потенциалом урожайности зерна. Обладает высокой засухоустойчивостью. Масса 1000 семян 300-320 г. Особенность гибрида - хорошая опыляемость початка.

ГС 180. Гибрид зернового направления. Потенциал урожайности зерна 10-11 т/га, масса 1000 семян 300 г. Особенность - генетическая многорядность початка, высокая индивидуальная продуктивность.

ТК 178. Гибрид зернового и силосного направления. Масса 1000 семян 260-280 г, отзывчив на равномерность сева, высокий потенциал урожайности зерна - до 9-10 т/га. Особенность - склонен формировать второй початок, хорошее раннее развитие, высокая продуктивность в экстенсивных условиях.

Среднеранние гибриды с числом ФАО от 200 до 299: Далма МГТ.- число ФАО 200; ГС 210 - число ФАО 210; ТК 202 - число ФАО 220; ТК 195 - число ФАО 230; ГС 240 - число ФАО 240; Ида МГТ - число ФАО 240.

Далма МГТ. Гибрид зернового направления. Высокоурожайный, масса 1000 семян 300-315 г. Особенность - высокая индивидуальная продуктивность, высокая засухоустойчивость.

ГС 210. Трехлинейный, среднеранний гибрид зернового и силосного направления. Масса 1000 семян 310 г. Высокоурожайный, потенциал урожайности зерна 10-12 т/га. Высокая адаптивность к условиям выращивания, быстрое раннее развитие.

ТК 202. Гибрид зернового и силосного направления. Масса 1000 семян - 260-280 г. Обладает хорошей стрессоустойчивостью, высокой устойчивостью к болезням. Особенность - высокорослый гибрид, обеспечивает высокий урожай силоса, негативно реагирует на неравномерные и загущенные посевы.

ТК 195. Масса 1000 семян 300-315 г. Для гибрида характерна хорошая устойчивость к полеганию, высокая холодостойкость. Отличается крепким стеблем и мощной корневой системой, имеет высокий генетический потенциал урожайности благодаря многорядности початка (16-18 рядов), зерно с высоким содержанием крахмала и каротина, высокая толерантность к фузариозу.

ГС 240. Гибрид интенсивного типа, холодостойкий, зернового и силосного направления, потенциал урожайности 13-14 т/га. Масса 1000 семян 320 г. Особенность - раннее цветение, устойчивость к полеганию.

Ида МГТ. Гибрид зернового направления. Обладает хорошей засухоустойчивостью. Высокоурожайный, масса 1000 семян 300-310 г. Особенность - ранний старт после посева, высокий потенциал урожайности, хорошая опыляемость зерна [2].

Полевой опыт по оценке зерновой продуктивности гибридов проведен в соответствии с «Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур». Заложено 11 вариантов в двух повторностях. Площадь опытной делянки 21 м<sup>2</sup> (длина 7,5 м; ширина 2,8 м) с междурядьями 70 см.

Дата посева семян оптимальная для условий региона - 12 мая. На каждый гектар высевали по 70 тыс. семян. Опытный участок размещен после посева озимой пшеницы, которая является одним из лучших предшественников для кукурузы.

Почвы опытного участка дерново-подзолистые, по гранулометрическому составу – средний суглинок, окультуренность – средняя. Залегание грунтовых вод около 1 м. Каменистость умеренная, камни встречались по обочинам поля. На территории, введенной в севооборот, проводились культуртехнические работы. Мелиоративная сеть в удовлетворительном состоянии. Агрохимические показатели почвы на опытном участке представлены в таблице 1.

Таблица 1

### Агрохимические показатели почвы на опытном участке

Наименование показателя	Единица измерения	Показатель
Гумус	%	2,02-2,20
Плотность	г/м <sup>3</sup>	1,20-1,40
Кислотность	pH	5,20-5,50
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	мг/100 г	23,10-30,80
K <sub>2</sub> O	мг/100 г	23,90-26,70
Сера	мг/кг	4,80
Ca	моль/100 г	8,20-9,80
Mg	моль/100 г	1,30-1,40

Климат в районе расположения опытного поля характеризуется средним количеством выпадающих осадков и довольно благоприятными температурными условиями с достаточным запасом тепла в вегетационный период. Однако, довольно резкие переходы от холода к теплу в весенний период, возможность поздних весенних заморозков ухудшают климатические условия и обязывают строго выполнять все агротехнические мероприятия. Тепловой режим и обеспеченность влагой в период вегетации в целом соответствовали биоэкологическим требованиям культуры и благоприятствовали развитию растений кукурузы в период проведения полевого опыта [1].

Технология возделывания соблюдалась интенсивная, принятая в регионе. Система удобрения включала основное внесение (P90 кг д.в./га, K180 кг д.в./га), предпосевное (N100-120 кг д.в./га) и подкормку в фазу развития кукурузы 15 по Zadoks (пять листьев) аммиачной селитрой - 100 кг/га. Для снижения засоренности в фазу развития 16 по шкале ВВСН (шесть листьев) проведено опрыскивание гербицидом МайсТер Пауэр с нормой расхода 1,5 л/га [1].

Фенологические наблюдения за развитием растений проводили визуально в соответствии с общей унифицированной расширенной шкалой ВВСН стадий развития растений [3]. Отмечали даты начала и полного появления всходов, начала и полного появления метелок, начала и полного цветения початков (появления нитей). Оценка гибридов кукурузы провели по продолжительности вегетационного периода от всходов до цветения.

### Результаты и обсуждение

В агроклиматических условиях Калининградской области в весенний период возможны резкие переходы от холода к теплу, а также поздние весенние заморозки, что может негативно сказаться на росте растений кукурузы.

Однако утверждается, что современные гибриды при наступлении благоприятных температур могут быстро компенсировать приостановку или замедление роста в периоды недостатка тепла. Поэтому, в зависимости от климатических условий и направлений хозяйственного использования, в растениеводстве требуются разные по скороспелости гибриды кукурузы [3].

Выбор гибридов для выращивания кукурузы на зерно следует остановить на тех, которые более полно могут использовать сложившиеся погодные условия вегетационного периода региона при формировании урожайности.

Растения кукурузы проходят в своем развитии вегетативный, генеративный и репродуктивный периоды развития. При этом важно определить развитие растений в течение вегетационного периода от всходов до цветения, то есть длину вегетативного и генеративного периодов.

Вегетативный период включает макростадии «развитие листьев» и «вытягивание стебля», ему соответствуют 10-39 стадии развития по коду ВВСН. Генеративный период включает стадии 51-59 (макростадия «образование закладок цветков, выбрасывание метелок») и стадии 61-69 (макростадия «цветение») [3].

Проведенные наблюдения показали, что растения во всех вариантах опыта взошли через восемь дней после посева – полные всходы отмечены 20 мая (стадия развития 09). Результаты фенологических наблюдений за развитием растений кукурузы представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Динамика развития растений гибридов кукурузы в условиях полевого опыта**

Название гибрида	Даты			
	полные всходы, 09 ВВСН	начало появления метелки, 53 ВВСН	полное появление метелки, 59 ВВСН	цветение, 65 ВВСН
Раннеспелые				
ТК 175	20.05	18.07	20.07	26.07
Анжела	20.05	19.07	21.07	28.07
Дорка МГТ	20.05	16.07	18.07	24.07
ГС 180	20.05	19.07	22.07	30.07
ТК 178	20.05	19.07	21.07	28.07
Среднеранние				
Далма МГТ	20.05	21.07	23.07	31.07
ГС 210	20.05	22.07	24.07	30.07
ТК 202	20.05	22.07	27.07	31.07
ТК 195	20.05	21.07	23.07	28.07
ГС 240	20.05	23.07	25.07	31.07
ИДА МГТ	20.05	21.07	23.07	30.07

Анализ результатов фенологических наблюдений показал, что раннеспелые гибриды кукурузы достигли стадии 53 ВВСН (начало выметывания метелки) в период с 16 до 19 июля. При этом ранее других эта стадия появилась у гибрида Дорка МГТ – 16 июля, через два дня – у ТК 175. У остальных гибридов этой группы начало появления метелки отмечено 19 июля.

Стадия 59 ВВСН – полное появление метелки, наступила через два дня после ее начала практически у всех гибридов, кроме ГС 180 – у него спустя три дня.

При сортоизучении гибридов важно отметить время наступления стадии 65 ВВСН – цветение растений.

После полного появления метелки полное цветение растений наступило через 6 дней у гибридов ТК 175 и Дорка МГТ, через 7 дней - у Анжелы и ТК 178.

Чередование стадий развития растений гибрида ГС 180 происходило несколько медленнее, чем у других: цветение наступило через 8 дней после появления метелки.

Группа среднеранних гибридов показала другие результаты, отличные от раннеспелых. Начало появления метелок отмечено в период 21 – 23 июля. У гибридов Далма МГТ, ТК 195 и



ИДА МГТ метелки появились 21 июля, у ГС 210 и ТК 202 – 22 июля, позднее – у ГС 240 (23 июля). Стадия 59 ВВСН – полное появление метелки, наступила через два дня после ее начала практически у всех гибридов, кроме ТК 202. Здесь этот период продлился 5 дней.

Однако полное цветение растений этого гибрида наступило уже через 4 дня (31 июля), тогда как другие гибриды вступили в эту стадию только через 5-8 дней.

После полного появления метелки через 5 дней зацвели растения ТК 195, через 6 дней - ГС 210 и ГС 240, через 7 дней - ИДА МГТ, через 8 дней - Далма МГТ.

По результатам фенологических наблюдений определена продолжительность периодов развития растений гибридов кукурузы в условиях полевого опыта (таблица 3).

Таблица 3

**Продолжительность периодов развития растений гибридов кукурузы в условиях полевого опыта**

Название гибрида	Период, дней		
	от всходов до полного появления метелки	от полного появления метелки до цветения	от всходов до цветения
Раннеспелые			
ТК 175	61	6	67
Анжела	62	7	69
Дорка МГТ	59	6	65
ГС 180	63	8	71
ТК 178	62	7	69
Среднеранние			
Далма МГТ	64	8	72
ГС 210	65	6	71
ТК 202	68	4	72
ТК 195	64	5	69
ГС 240	66	6	72
ИДА МГТ	64	7	71

Растения изучаемых гибридов кукурузы раннеспелой группы от всходов до полного появления метелки развивались в течение от 59 (Дорка МГТ) до 63 (ГС 180) дней. У гибрида ТК 175 этот период составил 61 день, у Анжелы и ТК 178 – 62 дня.

В группе среднеранних гибридов этот период был продолжительнее и колебался от 64 (Далма МГТ и ТК 195) до 68 (ТК 202) дней. У ГС 210 он продлился 65 дней, у ГС 240 – 66 дней.

Ранее было установлено, что в стадию выметывания метелки ассимиляционная поверхность листьев кукурузы достигает максимума, и в условиях Калининградской области, к примеру у растений гибрида ТК 202 она составила 23,5 тыс.м<sup>2</sup>/га [4].

Фенологические наблюдения показали, что раннеспелые гибриды кукурузы в условиях полевого опыта период своего развития от всходов до цветения прошли в течение 65-71 дня. Всходы растений среднеранних гибридов появились одновременно с раннеспелыми, и достигли полного цветения через 69-72 дня.

Таким образом, отмечена тенденция к небольшой разнице во времени достижения стадии цветения у растений кукурузы этих групп созревания.

Однако среди первой группы раннеспелых гибридов выделяется Дорка МГТ, растения, которого развивались от всходов до цветения 65 дней, тогда, как другие гибриды достигли этой стадии за 67-71 день.

В группе среднеранних гибридов отмечен ГС 240, период развития растений которого от всходов до цветения составил 69 дней, у остальных он длился 71-72 дня.

## Заклучение

Результаты сортоизучения гибридов кукурузы при выращивании на зерно в рамках полевого опыта позволили оптимизировать выбор наиболее приспособленных для агроэкологических условий Калининградской области гибридов.

Фенологические наблюдения за развитием растений от стадии появления всходов (09 ВВСН) до цветения (65 ВВСН) показали, что все изучаемые гибриды кукурузы достигли полного цветения в оптимальные сроки (24-31 июля) и способны сформировать урожай до конца вегетационного периода.

Отмечено, что в группе раннеспелых гибридов кукурузы быстрее развивались растения гибрида Дорка МГТ, в группе среднеранних - ТК 195.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Удобрение, технологии и урожай: справочник агронома по химизации земледелия / В.И. Панасин, Л.М. Григорович, Т.А. Шогенов и др. – Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2018. – 315 с.

2. Сорты культуры «Кукуруза» / Сорты растений, включенные в государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://reestr.gossort.com>.

3. Кукуруза / Д. Шпаар, К. Гинапп, Д. Дрегер и др. – Москва: ИД ООО «DLV АГРОДЕЛО», 2009. – 390 с.

4. Григорович Л.М., Проворова О.Н. Влияние гербицидной защиты на рост и развитие растений кукурузы (*Zea mays* L.) при возделывании на зерно на дерново-подзолистых почвах Калининградской области // Инновации в науке, образовании и предпринимательстве – 2018: VI Международный Балтийский форум, XVI Международная научная конференция: материалы / ФГБОУ ВО КГТУ; БГА РФ (3-6 сентября). – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2018. – С. 258-263.

## RESULTS OF PHENOLOGICAL OBSERVATIONS OF CORN HYBRID (*ZEA MAYS* L.) PLANT DEVELOPMENT IN THE AGRO-ECOLOGICAL CONDITIONS OF THE KALININGRAD REGION

<sup>1</sup>Grigorovich Ludmila Mihailovna, associate professor, PhD (Biology);

<sup>2</sup>Tulupov Aleksandr Evgenyevich, individual entrepreneur

<sup>1</sup>Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [agronomia@mail.ru](mailto:agronomia@mail.ru)

<sup>2</sup>Individual entrepreneur,  
Kaliningrad region, Nesterov city, Russia, e-mail: [tulupov-a83@mail.ru](mailto:tulupov-a83@mail.ru)

*The scientific basis for the choice of the hybrids which provide corn yield increase in the agro-ecological conditions of the region have yield increase of gross cereal product and efficiency of agricultural enterprise as a priority. The observations made to control the growth of corn hybrid proved the the seedling – flowering period to be 65-72 days.*

## ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕРБИЦИДОВ СПЛОШНОГО ДЕЙСТВИЯ В ДЕКОРАТИВНОМ САДОВОДСТВЕ

Гуревич Александр Самуилович, канд. биол. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: aleksandr.gurevich@klgtu.ru

*Исследования посвящены специфике применения гербицидов неселективного действия в практике декоративного садоводства. В лабораторных и производственных экспериментах изучено влияние препарата Торнадо на сорные растения в условиях водного дефицита. Показано, что использование глифосатсодержащих гербицидов сплошного действия в условиях водного дефицита повышает их эффективность. Это позволяет корректировать технологические схемы создания и культивирования декоративных насаждений в соответствии с особенностями объекта озеленения и погодными условиями*

Гербициды находят широкое применение в декоративном садоводстве и лесном хозяйстве. Наряду с препаратами селективного действия (в частности – Лонтрел и Линтур), необходимыми для химической прополки газонов, активно используются и гербициды сплошного действия: Раундап, Торнадо, Ураган форте, Граунд, Спрут экстра и другие. Химические средства борьбы с сорными растениями позволяют сократить затраты ручного труда, увеличить эффективность прополки, повысить декоративность насаждений [1, 2].

Гербициды неселективного действия (прежде всего – глифосатсодержащие препараты), в частности, используются при создании газонов и цветников, чтобы очистить участок от сорных растений, для уничтожения сорняков на садовых дорожках и прочих покрытиях, в приствольных кругах, при содержании розариев, вересковых и песчаных садов, сухих ручьев [3 – 5].

Известно, что глифосатсодержащие препараты являются гербицидами системного действия, проникают в растение через кутикулу и устьица и используются для уничтожения активно вегетирующих сорных растений [6 – 9]. Однако вопросы кумулятивного воздействия на растение глифосата и других негативных факторов исследованы не в полной мере. Вместе с тем, такие вопросы зачастую встают в практике декоративного садоводства.

Так, при закладке газона, цветника, при посадке групп деревьев и кустарников, создании иных форм ландшафтного дизайна первоначально грунт обильно поливают для того, чтобы спровоцировать рост сорных растений. Затем сорняки обрабатывают гербицидом сплошного действия. Нужно ли продолжать полив?

Следует отметить, что научные исследования, посвященные изучению эффективности применения глифосатсодержащих препаратов в условиях водного стресса, в Калининградской области не проводились.

В связи с вышесказанным целью настоящей работы стало изучение возможности повышения поражающего действия гербицида сплошного действия Торнадо в условиях водного стресса.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

1) исследовать влияние препарата Торнадо на клевер ползучий как одно из наиболее распространенных в Калининградской области сорных для объектов озеленения растений в условиях водного стресса в лабораторных экспериментах;

2) изучить эффективность применения препарата Торнадо в условиях водного стресса в производственных условиях;

3) осуществить сравнительную оценку чувствительности сорных для декоративного садоводства растений к гербициду Торнадо;

4) проследить динамику поражающего действия гербицида Торнадо в производственных условиях.

### Объекты и методы исследования

Эксперименты проводили в 2019 году. Лабораторные исследования – на кафедре агрономии КГТУ, производственный опыт – на одном из объектов озеленения Янтарного городского округа Калининградской области. В лабораторных условиях провели два независимых эксперимента в 10 – 15-ти кратной повторности. В этих экспериментах растения Клевера ползучего (*Trifolium repens* L.) выращивали в лабораторной установке в пластиковых контейнерах объемом 0,27 л, заполненных универсальным грунтом (производитель – KIK Ziemskie Produkty, Польша). Полив осуществляли, исходя из 60 % влагоемкости субстрата. Освещенность поддерживали на постоянном уровне 6 кЛк посредством люминесцентных ламп. Температура в ходе экспериментов составляла плюс 18 – 20 °С. Обработку гербицидом в первом эксперименте осуществляли на стадии всходов, во втором – на стадии трех настоящих листьев. Для создания водного стресса растения прекращали поливать.

Опыты проводили по следующей схеме:

- 1 вариант – контроль;
- 2 вариант – обработка гербицидом Торнадо;
- 3 вариант – водный стресс (растения не поливали после обработки гербицидом вариантов 2 и 4);
- 4 вариант – обработка препаратом Торнадо + водный стресс (растения не поливали после обработки гербицидом).

В двух независимых производственных экспериментах исследовали влияние гербицида Торнадо на сорные растения в приствольных кругах декоративных деревьев. Степень засоренности – средняя (16 – 50 сорных растений на 1 м<sup>2</sup>). Изучали следующие сорные растения: Люцерна серповидная (*Medicago falcata* L.), Одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* L.), Подорожник большой (*Plantago major* L.), Будра плющевидная (*Glechoma hederacea* L.), Пырей ползучий (*Elytrigia repens* L.), Галинсога мелкоцветковая (*Galinsoga parviflora* Cav.), Яснотка стеблеобъемлющая (*Lamium amplexicaule* L.). Для создания водного стресса приствольные круги не поливали. Поливаемые растения получали ежедневно 10 л воды на 1 м<sup>2</sup>. Повторность – пятикратная.

В экспериментах использовали гербицид сплошного действия Торнадо 500 АО «Август». Применяли рекомендуемую производителем концентрацию – 25 мл препарата на 1 л воды. В лабораторных опытах количество погибших и выживших растений фиксировали через 7 дней после обработки, в производственных – через 21 день.

Полученные данные обрабатывали методами математической статистики: рассчитывали средние арифметические значения изучаемых параметров, их стандартные отклонения, достоверность разности средних определяли по критерию Стьюдента *t*. Различия средних считали достоверными при вероятности сохранения нулевой гипотезы ниже 0,05 %. Расчеты производили с помощью программных средств Excel.

### Результаты и обсуждение

Полученные в ходе лабораторных экспериментов данные представлены в табл. 1. Как следует из табл. 1, водный стресс вызвал незначительную гибель растений клевера ползучего. Выживаемость снизилась лишь на 5 – 6 %. Обработка препаратом Торнадо в условиях нормальной обеспеченности водой привела к гибели приблизительно 95 % растений. При этом водный стресс в сочетании с обработкой гербицидом вызвал гибель ста процентов растений, что достоверно превысило показатели варианта, где растения обрабатывали гербицидом в условиях нормальной обеспеченности водой.

**Поражающее действие препарата Торнадо на растения клевера ползучего. Лабораторные эксперименты**

Вариант	Выживших растений, % (биологическая эффективность)	
	фаза всходов	фаза трех настоящих листьев
Контроль	99,2	100,0
Обработка гербицидом Торнадо	5,3	6,2
Водный стресс	93,4	95,6
Водный стресс + обработка гербицидом Торнадо	0,0	0,0

Данные производственного опыта представлены в таблице 2. Данная таблица демонстрирует, что в контрольном варианте опыта гибели растений не происходило. Водный стресс вызвал гибель лишь 2 % растений, а обработка гербицидом – 88 % сорных растений. Совместное действие стресса и препарата Торнадо привело к почти полному – 98-ми процентному уничтожению сорных растений, что достоверно выше показателей второго и третьего вариантов. При этом сходные результаты были получены в отношении всех изученных сорных растений. Таким образом, в экспериментах проявился существенный кумулятивный поражающий эффект глифосатсодержащего препарата и водного дефицита.

**Поражающее действие препарата Торнадо на сорные растения в приствольных кругах декоративных деревьев. Производственный эксперимент**

Вариант	Выживших растений, % (биологическая эффективность)							
	люцерна серповидная	одуванчик лекарственный	подорожник большой	будра плющевидная	пырей ползучий	галинсога мелкоцветковая	ясотка стеблеобъемлющая	все-го
Контроль	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Обработка Торнадо	9,4	9,6	10,2	10,3	11,7	8,7	10,2	10,0
Водный стресс	98,2	97,3	96,8	97,4	98,5	98,5	97,7	97,7
Водный стресс + обработка Торнадо	1,1	1,3	2,5	2,3	2,7	0,9	2,4	1,9

Как следует из табл. 2, изученные виды сорных для декоративного садоводства растений в порядке повышения чувствительности к гербициду сплошного действия Торнадо расположились следующим образом: пырей ползучий, будра плющевидная, подорожник большой, ясотка стеблеобъемлющая, одуванчик лекарственный, люцерна серповидная, галинсога мелкоцветковая. Максимальную чувствительность к препарату проявила галинсога мелкоцветковая, минимальную – пырей ползучий. Вместе с тем, как показали результаты математического анализа, приведенная выше последовательность носит лишь характер тенденции, поскольку разности долей выживших после обработки гербицидом растений не являются статистически достоверными.

В табл. 3 приведены результаты наблюдений, демонстрирующие динамику поражающего действия гербицида Торнадо на изученные сорные растения. Из таблицы видно, что под влиянием гербицида сплошного действия у изученных растений на четвертый – десятый день после обработки препаратом начинается деформация листьев и стеблей, на шестой – четырнадцатый день происходит покраснение или пожелтение надземных органов, затем появляются некрозы. Полная гибель происходит через 14 – 20 дней после обработки в зависимости от вида растения. При этом водный дефицит ускоряет проявление поражающего действия гербицида на 2 – 4 дня.

**Динамика поражающего действия препарата Торнадо на сорные растения (день после обработки, №)**

Растения	Характер повреждений							
	деформация листьев и стеблей		изменение окраски листьев и стеблей		появление локальных некрозов		гибель растений	
	обработка Торнадо	водный стресс + обработка Торнадо	обработка Торнадо	водный стресс + обработка Торнадо	обработка Торнадо	водный стресс + обработка Торнадо	обработка Торнадо	водный стресс + обработка Торнадо
галинсога мелкоцветковая	4	2	6	3	10	7	14	12
люцерна серповидная	5	2	7	3	10	7	15	13
одуванчик лекарственный	5	2	7	3	13	7	15	14
ясотка стеблеобъемлющая	6	3	7	4	14	9	16	14
подорожник большой	6	3	9	5	14	9	16	14
будра плющевидная	7	5	10	7	14	10	18	15
пырей ползучий	10	7	14	10	14	12	20	16

### Выводы

Полученные данные позволяют сделать следующие выводы:

- 1) гербицид сплошного действия Торнадо 500 уничтожает существенную долю сорных для декоративного садоводства растений;
- 2) наиболее чувствительным к препарату Торнадо 500 из числа изученных сорных растений является галинсога мелкоцветковая, наименее чувствительным – пырей ползучий;
- 3) водный стресс в значительной степени усиливает поражающее действие препарата Торнадо 500, при этом водный дефицит ускоряет проявление поражающего действия гербицида на 2 – 4 дня;
- 4) гербицид сплошного действия Торнадо 500 в сочетании с водным стрессом можно с успехом использовать в декоративном садоводстве.

На основании результатов исследования можно рекомендовать при борьбе с сорными растениями в практике декоративного садоводства использовать гербициды сплошного действия преимущественно в сухую погоду, прекращать полив после обработки глифосатсодержащим препаратом, а также после обработки гербицидом укрывать обработанный участок водонепроницаемым материалом.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Булыгин Н.Е., Ярмишко В.Т. Дендрология. – Москва: МГУЛ, 2001. – 528 с.
2. Kabzems R., Harper G.J. Conifer and vegetation responses to pre-planting applications of glyphosate and hexazinone on a boreal backlog site. – Victoria (British Columbia): Gov. publ., 2015. – 28 s.
3. Агафонов Н.В., Мамонов Е.В., Иванова И.В. Декоративное садоводство. – Москва: Колосс, 2003. – 320 с.

4. Лазарев А.Г., Лазарева Е.В. Ландшафтная архитектура. – Ростов на Дону: Феникс, 2005. – 284 с.
5. Дриго А.В. Основные приемы садоводства. – М.: Кладезь-Букс, 2004. – 253 с.
6. Зезин Н.Н., Тормозин М.А., Нагибин А.Е. Рекомендации по применению глифосатсодержащего препарата для десикации клевера лугового. – Екатеринбург: Урал. науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва, 2012. – 21 с.
7. Верещагин А.Л., Глушкова Ю.И. Влияние интермедиатов цикла Кребса и физических факторов на фитотоксичность гербицидов сплошного действия. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та им. И.И. Ползунова, 2017. – 104 с.
8. Мельников Н.Н., Новожилов К.В., Пылова Т.Н. Химические средства защиты растений (пестициды). – М.: «Химия», 1980. – 288 с.
9. Лухменев В.П., Глинушкин А.П. Средства защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. – Одесса: Изд-во ОГАУ, 2012. – 596 с.

## **FEATURES OF USING HERBICIDES OF NON-SELECTIVE ACTION IN DECORATIVE GARDENING**

Gurevitch Alexander Samuilovich, associate professor, cand. of biol. sciences

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: aleksandr.gurevich@klgtu.ru

*Studies are devoted to the application specifics of the non-selective action herbicides in the practice of decorative gardening. Shown to use the non-selective action herbicides in conditions of water deficiency increases their effectiveness. This allows to adjust the technological schemes of creating and cultivating decorative plantings in accordance with the features of the object of landscaping and weather conditions.*

УДК 635.01

## **ОЦЕНКА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ КОКОСОВОГО ВОЛОКНА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В КАЧЕСТВЕ ГИДРОПОННОГО СУБСТРАТА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Ещенко Святополк Николаевич, аспирант

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: svyatopolk.eshchenko@klgtu.ru

*В статье предпринимается попытка оценить необходимость и выработать технологию предварительной подготовки кокосового субстрата, а также испытать данную технологию при выращивании рассады томатов.*

*Кокосовое волокно – популярный гидропонный субстрат в промышленной гидропонике, зарекомендовавший себя в качестве альтернативы более традиционным торфу и минеральной вате. Одной из часто встречающихся проблем при использовании кокосового волокна в качестве гидропонного субстрата является дефицит питательных веществ на ранних этапах вегетации, связанный с балансом катионов в обменном комплексе*

За последние десятилетия кокосовое волокно завоевало популярность среди фермеров как альтернатива традиционным гидропонным субстратам – торфу и минеральной вате. Кокосовое волокно – это органический субстрат, обладающий благоприятными физико-химическими свойствами и имеющий природную сопротивляемость к различным патогенным грибам и насекомым.

Однако существует и ряд проблем, связанных с использованием кокосового волокна в качестве гидропонного субстрата. Кокосовый субстрат может оказаться заражен патогенными грибами, содержать высокое начальное содержание солей и иметь неоптимальное соотношение катионов в обменном комплексе. Качество кокосового волокна зависит от его источника и предварительной подготовки [1].

Существует три типа предварительной подготовки кокосового волокна:

1) стерилизация – нагревание субстрата до высоких температур в течение некоторого времени с целью избавления от патогенных микроорганизмов;

2) вымывание – замачивание кокосового субстрата в чистой воде. Целью данной предварительной подготовки является снижение количества подвижных форм минеральных веществ в субстрате;

3) буферизация — замачивание субстрата в растворе минеральных солей с целью воздействия на обменный комплекс кокосового волокна.

Если первые два типа предварительной подготовки субстрата известны и широко распространены среди тепличных хозяйств, использующих кокосовое волокно, то буферизация начала использоваться производителями кокосового субстрата лишь относительно недавно.

Кокосовое волокно обладает довольно высокой емкостью катионного обмена относительно других гидропонных субстратов: от 40 до 100 мэкв/100 г. В обменном комплексе кокосового волокна содержатся преимущественно поглощенные катионы калия и натрия и практически не содержится катионов кальция и магния. В среднем в кокосовом волокне содержится около 40 % катионов калия и около 1 % катионов натрия от общего количества поглощенных катионов [2]. Такой дисбаланс в поглотительном комплексе связан в первую очередь с технологией изготовления кокосового волокна: для облегчения отделения волокна от кокоса и последующей ферментации кокос на продолжительный срок помещается в морскую воду. Катионы в обменном комплексе крепко связаны с субстратом и поэтому не могут вымыться обычной чистой водой. Впоследствии, при подаче питательного раствора, происходит вытеснение поглощенных катионов и их обмен на катионы из питательного раствора, что приводит к нарушению баланса питательных веществ и может оказать отрицательное воздействие на рост и развитие растений и особенно натриефобных культур.

Одним из способов компенсации вышеобозначенного недостатка кокосового субстрата является модификация питательного раствора в сторону повышения содержания кальция и магния. Однако данный способ не решает проблему вытеснения натрия из обменного комплекса. Другим способом является буферизация кокосового волокна перед использованием.

Ряд производителей кокосового субстрата выпускают высококачественное кокосовое волокно с уже проведенной буферизацией. Субстрат в этом случае замачивается в растворе кальциевой селитры, например, в соотношении 8 кг кальциевой селитры на кубический метр кокосового волокна [2], или в растворе солей кальция и магния. Данный субстрат часто бывает нецелесообразно использовать в промышленной гидропонике из-за его высокой цены, поэтому в данной статье мы предлагаем технологию буферизации обычного кокосового волокна в зависимости от его емкости катионного обмена.

Предварительная подготовка заключается в замещении преобладающих катионов субстрата (предположительно калия и натрия) на катионы кальция и магния. Предполагается заместить не менее 75 % катионов на катионы кальция и магния. Для замещения катионов кокосовый субстрат замачивается в растворе кальция азотнокислого четырехводного (нитрат кальция) и магния сернокислого семиводного (сульфат магния) с соотношением катионов Ca/Mg 4:1

Массовые значения нитрата кальция и сульфата магния на 100 грамм сухого кокосового волокна определяются по формуле:

$$M = ((T/A * n) / M_1) * D * K, \quad (1)$$



где  $M$  – масса вещества, г;  $T$  – емкость катионного обмена;  $A$  – атомная масса элемента;  $n$  – заряд иона;  $M_1$  – массовая доля элемента в молекуле;  $D$  – коэффициент соотношения катионов;  $K$  – коэффициент замещения.

Для нитрата кальция и сульфата магния с соотношением катионов Ca/Mg 4:1 и замещением 75 % катионов эти формулы примут вид:

$$M_{Ca(NO_3)_2} = ((T/40,08*2)/0,17)*0,8*3 = 0,173T \quad (2)$$

$$M_{MgSO_4} = ((T/24,31*2)/0,1)*0,2*3 = 0,123T \quad (3)$$

Ход приготовления раствора для предварительной подготовки кокосового волокна.

В дистиллированную комнатной температуры объемом 1,5 л на 100 г сухого кокосового субстрата постепенно добавляют нитрат кальция и перемешивают до полного растворения. После этого постепенно добавляют сульфат магния и перемешивают до полного растворения. Затем в раствор помещают сухое кокосовое волокно и периодически перемешивают до полного набухания субстрата и оставляют на сутки, продолжая периодически перемешивать. Через одни сутки субстрат отделяют от раствора с помощью сита.

В случае, если в растворе по результатам подсчетов сумма масс ионов кальция ( $Ca^{2+}$ ) и сульфат-ионов ( $SO_4^{2-}$ ) превысит 0,2 г на 100 мл раствора, то, во избежание образования сульфата кальция (гипса), сульфат магния стоит заменить нитратом магния с соответствующим пересчетом.

Для оценки эффективности данной технологии были проведены полевые исследования по выращиванию рассады томатов в кокосовом субстрате.

Объектом исследования явились растения томатов (*Lycopersicon esculentum* Mill.) сорта Ямал-200. Опыт проведен с 22 апреля по 7 июня 2019 года (продолжительность составила 46 сут), на частном приусадебном участке в поселке Заостровье Калининградской области. Были высажены 40 растений в сосуды объемом 100 мл, наполненные кокосовым субстратом. Вариантов опыта было два: в первом - кокосовый субстрат не подвергался никакой предварительной обработке, во втором он проходил предварительную подготовку по технологии, описанной во второй главе настоящего отчета. Высаживали по 20 растений на каждый вариант опыта. Растения выращивали в поликарбонатной теплице на солнечном обогреве. Влажность гидропонного субстрата поддерживали ежедневным поливом дистиллированной водой. На 46 день опыта случайным образом отбирали для анализа по 10 растений каждого варианта.

Для оценки ростовых параметров стандартными методами были проведены морфометрические измерения: с помощью канцелярской линейки была определена высота растения, длина стебля (до семядольных листьев), длина главного корня, с помощью штанген-циркуля - толщина стебля. Также с точностью до 0,01 г при помощи электрических лабораторных весов CAS (Китай) определяли сырую и сухую (путем высушивания растительных тканей при 105 °С до постоянной массы) массу растения и его органов - корня, стебля, настоящих листьев.

Анализировали также площадь листовой поверхности весовым методом. Метод основан на прямой пропорциональности между массой и площадью бумаги (при условии равномерной ее плотности). Для определения площади поверхности листа весовым методом накладывали листовую пластинку на бумагу нижней стороной вверх, обводили его карандашом, вырезали и взвешивали полученную бумажную фигуру. Кроме того, взвешивали вырезанный из той же бумаги квадрат известной площади (100 см<sup>2</sup>) и находили площадь листовой пластинки по формуле:

$$S = (b \cdot c) / a, \quad (4)$$

где  $a$  - масса квадрата площадью 100 см<sup>2</sup>, г;  $b$  - масса бумажной фигуры, г;  $c$  - площадь квадрата, см<sup>2</sup>;  $S$  - площадь листовой пластинки, см<sup>2</sup>.

Биологическая повторность - десятикратная.

Результаты обработаны статистически. В таблицах представлены средние арифметические значения и их доверительные интервалы, рассчитанные по стандартным отклонениям. Достовер-

ность различий между вариантами рассчитывали по *t*-критерию Стьюдента при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

Таблица 1

**Зависимость формирования растений томатов (*Lycopersicon esculentum* Mill.) (возраст - 46-сут) от предварительной подготовки кокосового субстрата**

Показатель	Субстрат без подготовки	Подготовленный субстрат	Подготовленный субстрат, % от неподготовленного субстрата
Высота растения, мм	31,2 ± 6,21	73,9 ± 20,42	237
Длина стебля, мм	19,8 ± 3,94	25,2 ± 5,59	127
Толщина стебля, мм	1,6 ± 0,52	3,3 ± 0,82	206
Длина главного корня, мм	103,9 ± 28,52	124,5 ± 19,56	120
Площадь листовой поверхности, см <sup>2</sup> /растение	-	1612,1 ± 1051,57	-

Таблица 2

**Зависимость биомассы 46-суточных растений томатов (*Lycopersicon esculentum* Mill.) от предварительной подготовки кокосового субстрата**

Орган растения	Субстрат без подготовки	Подготовленный субстрат	Подготовленный субстрат, % от неподготовленного субстрата
Сырая масса, г			
Корень	0,030 ± 0,0125	0,622 ± 0,3917	2073
Стебель	0,029 ± 0,0120	0,365 ± 0,2165	1259
Настоящие листья	-	0,454 ± 0,3138	-
Все растение	0,059 ± 0,0207	1,441 ± 0,8955	2442
Сухая масса, г			
Корень	0,012 ± 0,0042	0,062 ± 0,0431	516
Стебель	0,011 ± 0,0032	0,043 ± 0,0254	391
Листья	-	0,117 ± 0,0786	-
Все растение	0,023 ± 0,0067	0,222 ± 0,1406	965

Результаты опыта демонстрируют большую разницу в формировании растений при выращивании рассады в предварительно подготовленном и неподготовленном кокосовом субстрате. У растений, выращенных в подготовленном субстрате, высота была в 2,3 раза больше, длина стебля - на треть, толщина - вдвое больше, длина главного корня - на 20 %, чем в неподготовленном (табл. 1). Еще более существенными между двумя вариантами опыта оказались различия в сырой и сухой массе этих органов (табл. 2), сырая масса корня больше на 1973 %, сырая масса стебля больше на 1159 %. У растений, выращенных в неподготовленном субстрате, отсутствовали настоящие листья.

Результаты опыта свидетельствуют о том, что при выращивании рассады томатов целесообразно использовать кокосовый субстрат, прошедший предварительную подготовку, согласно описанному выше методу.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. The Complete Book on Jute & Coir Products (with Cultivation & Processing) / NPCS Board of Consultants & Engineers // Niir Project Consultancy Services, 2015. – 325 p.
2. Wittman M. Buffering Up: Adjusting the Cation Exchange Capacity in Coco Growing Media // Maximum Yield, April 2015.

# FEASIBILITY AND PRODUCTION TECHNIQUE OF COCONUT COIR PRELIMINARY TREATMENT IN AGRICULTURAL USAGE AS HYDROPONICS SUBSTRATE

Eshchenko Svyatopolk Nikolaevich, graduate student

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: svyatopolk.eshchenko@klgtu.ru

*Coconut fiber is a popular hydroponic substrate in industrial hydroponics, which has recommended itself as an alternative to more traditional peat and mineral water. One of the common problems when using coconut as a hydroponic substrate is a nutrient deficiency in the early stages of vegetation, associated with the balance of cations in the metabolic complex. This article attempts to assess the need and develop a technology for the preliminary preparation of coconut substrate, as well as to test this technology when growing tomato seedlings.*

УДК 635.25

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОРЕГУЛЯТОРОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЛУКА РЕПЧАТОГО (*Allium cepa* L.) НА ЗЕЛЕНОЕ ПЕРО

Калинина Екатерина Андреевна, канд. биол. наук, доцент кафедры агрономии;  
Гроза Александр Андреевич, студент магистратуры

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: amelija06@mail.ru, e-mail: vip.groza777@mail.ru

*Актуальной задачей при выращивании лука является получение высокого урожая качественного пера с применением биорегуляторов, позволяющих ускорить рост и развитие растений. Цель исследования заключалась в изучении влияния биорегуляторов Эпин-Экстра и Рибав-Экстра на выход и качество зеленого пера лука.*

*Исследование показало эффективность приемов предпосадочной обработки луковиц биорегуляторами Эпин-Экстра и Рибав-Экстра. Наибольший урожай зеленого пера получен в варианте с обработкой Рибав-Экстра*

### Введение

Свежие овощи биологически необходимы для улучшения здоровья людей, поскольку содержат комплекс витаминов, минеральных веществ и аминокислот. Для регулярного обеспечения населения свежими овощами, особенно в осенне-зимний период, когда организм человека более всего нуждается в витаминах и микроэлементах, возникает необходимость развития овощеводства в условиях защищенного грунта.

Одним из наиболее полезных и распространенных среди овощных культур является зеленый лук. Питательная ценность и содержание полезных веществ в 100 г зеленого лука: калорийность – 20 ккал, белки – 1,3 г, жиры – 0,1 г, углеводы – 3,2 г. Зеленый лук содержит витамины групп А, В, С, сахара моно- и дисахариды (глюкозы, фруктозы, сахарозы). Особый острый вкус и запах луку придают эфирные масла (аллицины), которые содержат серу и обладают сильным бактерицидным действием. Эфирного масла в репчатом луке 0,3 - 0,5 г на 1 кг массы сухого вещества. Кроме пищевых качеств зеленый лук обладает высокими медикаментозными свойствами. В луке

содержатся фитонциды, которые способны убивать бактерии и могут быть хорошими профилактическими средствами против ряда заболеваний. В зеленый лук входит железо, поэтому его рекомендуют употреблять при низком содержании гемоглобина в крови. По данным Института питания Академии медицинских наук России разработаны научно - обоснованные нормы потребления овощей в среднем на душу населения. Потребность человека в луке должна составлять 6 - 10 кг в год, при общем потреблении овощей 128 - 164 кг в год [1, 2].

Лук репчатый на зеленое перо традиционно выращивают несколькими способами: прямым посевом семян в грунт, выгонкой выборком или репкой. При выращивании зеленого лука через севок значительно улучшаются его пищевые качества, увеличивается содержание витаминов и растительных фитонцидов [3].

Актуальной задачей при выращивании лука является получение качественного пера при своевременном его вызревании. В технологии выращивания лука репчатого на зеленое перо часто используют биорегуляторы, позволяющие ускорить рост и развитие растений, а также повысить устойчивость против неблагоприятных факторов и снизить их воздействие.

Цель исследования: изучение влияния биорегуляторов на выход и качество зеленого пера при выгонке лука.

В задачи исследования входило: проведение анализа влияния регуляторов роста Эпин-Экстра (0,05 мг/100 мл воды) и Рибав-Экстра (0,2 мл/2 л воды) на развитие и выход зеленого пера лука; оценка продуктивности и качества зеленого пера лука репчатого при выращивании в осенне-зимний период.

### Материалы и методы исследования

Объектом изучения явился сорт лука репчатого Штутгартер Ризен, немецкой селекции. Он относится к раннеспелым сортам, устойчив к низким температурам и стрелкованию, хорошо хранится. Сорт многозачатковый, высокоурожайный, при незначительном уходе собирают 5-8 кг/м<sup>2</sup>. Луковицы приплюснутой большой формы, весом 50-90 г. Цвет колеблется от желто-коричневого до белого цвета. При выращивании лука севком вегетационный период от начала появления всходов до полегания пера составляет 21-35 дней. При посадке семенным методом этот срок увеличивается до 70 - 110 дней [4].

Проводился вегетационный, однофакторный опыт. В ходе работы использовались регуляторы роста растений: 1) Эпин-Экстра, д.в. 24 – эпибрассинолид с содержанием в препарате 0,025 г/л. Производитель ННПП «НЭСТ М». Рекомендован для предпосадочной обработки луковиц с нормой расхода 0,05 мл/200 мл воды. Стимулирует корнеобразование, повышает устойчивость к неблагоприятным условиям выращивания, повышает урожайность и выход стандартной продукции. Класс опасности для человека и пчел – третий; 2) Рибав-Экстра, д.в. 0,00152 г/л L-аланина + 0,00196 г/л L-глутаминовой кислоты. Производитель АО Фирма «АВГУСТ». Рекомендован для предпосадочной обработки лука-севка, с нормой расхода 0,2 мл/ 2 л воды. Расход рабочей жидкости: 2 л/1 кг посадочного материала. Применяется для повышения энергии прорастания, стимулирования корнеобразования, всхожести, ранней общей урожайности и устойчивости к заболеваниям.

Луковицы перед посадкой замачивали в воде и в растворах Эпин-Экстра, Рибав-Экстра, затем высаживали в пластмассовые ящики размером 25x35 см, заполненные почвенным субстратом на 10-15 см (обогащенный грунт с комплексом минеральных удобрений) мостовым способом.

Состав универсального грунта: светлый верховой торф, темный верховой торф, комплексное минеральное удобрение PG-mix с микроэлементами, мел и песок. Питательные элементы: Азот (общий) 150-200 мг/л, Фосфор (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 300-400 мг/л, Калий (K<sub>2</sub>O) 350-500 мг/л. Кислотность: рН солевой суспензии 5,5-6,5, массовая доля влаги не более 60 %, зольность не более 30 %.

Варианты опыта:

- 1) луковицы-выборки (4,0-4,5 см) с замачиванием в воде (контроль);
- 2) луковицы-выборки (4,0-4,5 см) с замачиванием в растворе Эпин-Экстра (0,05мл/100 мл воды);
- 3) луковицы-выборки (4,0-4,5 см) с замачиванием в растворе Рибав-Экстра (0,2 мл/2 л воды).

Повторность 3-х кратная. Во всех вариантах было посажено по 30 луковиц на ящик.

На протяжении всего опыта растения выращивались при искусственном освещении лампы дневного света ЛДСС - 40, интенсивность света на уровне почвы - 70 Вт/м<sup>2</sup> ФАР), комнатной температуре воздуха 20-23 °С. Влажность почвы поддерживали на уровне 70-80 % полной полевой влагоемкости (ППВ) периодическим поливом.

Для выявления болезней и вредителей использовался ГОСТ 1723-2015 [5]. Было обследовано по 10 луковиц двух проб. На первом этапе луковицы каждой фракции обследовали органолептически. При выявлении пораженных луковиц их разрезали, и дальнейшее обследование проводили под микроскопом.

В течение вегетационного периода каждые пять дней измеряли длину, ширину пера, количество перьев в каждой луковичке, также отмечали дефекты пера, количество не проросших и загнивших луковиц.

Хозяйственную урожайность учитывали в конце вегетации при достижении товарной спелости согласно ГОСТ Р 55652-2013 [6]. Проводили учет общей сырой биомассы зеленого пера растений, полученных в каждом опытном варианте, а также сырую массу надземной части одного растения.

Метод определения содержания влаги и сухого вещества осуществляется в соответствии с ГОСТ 51783-2001 [7]. В фарфоровые бюксы помещали среднюю пробу исследуемого объекта и высушивали в сухо-жаровом шкафу при температуре 105 °С в течение 1,5 ч, с последующим досушиванием в течение 2 ч.

Результаты опытов обработаны статистически. В таблицах представлены средние арифметические значения и их стандартные отклонения.

### Результаты исследований и их обсуждение

На начальном этапе исследований анализировали посадочный материал на наличие луковой нематоды, лукового клеща, гнили донца, шейковой гнили и механических повреждений в луковицах разных проб. Результаты анализа представлены в табл. 1.

Таблица 1

#### Анализ посадочного материала на зараженность болезнями и вредителями

Проба, луковицы, шт.	Луковая нематода		Луковый клещ		Гниль донца		Шейковая гниль		Механические повреждения	
	Пораженные луковицы, шт.	%	Пораженные луковицы, шт.	%	Пораженные луковицы, шт.	%	Пораженные луковицы, шт.	%	Пораженные луковицы, шт.	%
10	0	0	0	0	0	0	1	10	2	20
10	0	0	0	0	4	40	0	0	2	20

При обследовании луковиц во второй пробе была обнаружена гниль донца (40 %), в первой пробе обнаружена шейковая гниль (10 %). Механические повреждения обнаружены в двух пробах по две луковицы (20 %) В ходе обследования луковой нематоды, лукового клеща обнаружено не было.

Нарастание зеленого пера анализировали каждые пять-семь дней с момента появления всходов. Средние показатели изменения длины зеленого пера лука представлены в табл. 2.

## Динамика роста зеленого пера лука

Варианты опыта	Длина зеленого пера, см			
	Посадка	13-й день	19-й день	26-й день
Луковицы-выборки 4,0-4,5 см				
Контроль (дистиллированная вода)		6,0 ±0,5	22,3±1,3	38,3,0±2,0
Эпин-Экстра (0,5 мл/ 1 л воды)		6,3±0,8	23,8±2,3	40,7±0,8
Рибав-Экстра (0,2 мл/2 л воды)		6,0±0,5	23,3±0,6	39,2±1,0

Массовое появление всходов во всех вариантах отмечено на восьмой день после посадки. На 13 день длина зеленого пера в контрольном варианте составила 6,0 см, что на 4,7 % меньше чем в варианте с обработкой Эпин-Экстра и такая же, как в варианте Рибав-Экстра. На 19 день длина пера существенно увеличилась и составила 22,3 см, что меньше на 6,3 % и 4,3 % соответственно. На 26 день тенденция сохранилась: длина пера в контрольном варианте была меньше на 5,8 % и 2,3 % соответственно. Разница между вариантами была статистически достоверна.

На протяжении всего вегетационного периода во всех вариантах не было обнаружено дефектов пера. Для оценки продуктивности лука на зеленое перо учитывали урожай сырой массы на 26-й день при средней длине пера 38-40 см. Учет урожая зеленого пера производили с учетной площади каждого варианта – 0,0875 м<sup>2</sup>.

Количество перьев в вариантах было одинаковое - шесть-семь. Ширина пера в контрольном и в опытном варианте составляет 0,80 и 0,85 см.

Урожайность зеленого пера лука представлена в табл. 3.

Таблица 3

## Урожайность зеленого пера лука

Варианты	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>
Луковицы-выборки 4,0-4,5 см	
Контроль (дистиллированная вода)	3,70
Эпин-Экстра (0,5 мл/ 1 л воды)	3,58
Рибав-Экстра (0,2 мл/2 л воды)	3,82

Наибольший урожай зеленого пера получен в варианте с обработкой Рибав-Экстра. Тогда как в контрольном варианте и с обработкой Эпин-Экстра меньше на 3,14 % и 6,3 %.

Содержание сухого вещества является основным показателем качества овощей. От него зависит энергетическая ценность продукта.

Содержание сухого вещества представлено в табл. 4.

Таблица 4

## Содержание сухого вещества в урожае зеленого пера лука

Варианты опыта	Сухое вещество, %
	Луковицы-выборки 4,0-4,5 см
Контроль (дистиллированная вода)	6,80
Эпин-Экстра (0,5 мл/ 1 л воды)	6,48
Рибав-Экстра (0,2 мл/2 л воды)	6,16

В исследуемых вариантах содержание сухого вещества составляло от 6,16 до 6,8 %, т.е. в пределах нормы (5-8 %).

## Заключение

Предпосадочная обработка лука репчатого на зеленое перо регуляторами роста, воздействующих на гормональный баланс, направлена на повышение урожайности и качества продук-

ции. Предварительное замачивание посадочного материала в растворах физиологически активных веществ Эпин-Экстра и Рибав-Экстра оказало заметное влияние на физиолого-биохимические процессы, протекающие в луковиче.

Длина пера в контрольном варианте была меньше на 5,8 % и 2,3 %, чем в вариантах с обработкой Эпин-Экстра и Рибав-Экстра. Наибольший урожай зеленого пера получен в варианте с обработкой Рибав-Экстра - 3,82 кг/м<sup>2</sup>. Тогда как в контрольном варианте и с обработкой Эпин-Экстра, выход зеленого пера составил 3,70 и 3,58 кг/м<sup>2</sup>, что соответственно на 3,14 % и 6,3 % меньше.

В итоге исследование показало эффективность приемов предпосадочной обработки лукович биорегуляторами Эпин-Экстра и Рибав-Экстра.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адрицкая Н.А., Котов Т.И., Завьялова Т.И. Биологические основы получения высоких урожаев овощных культур. – Санкт-Петербург: Лань, 2010. – 123 с.
2. Котов В.П., Адрицкая Н.А. Овощеводство: учеб. пособие. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 496 с.
3. Овощеводство: учебник / под ред. Г.И. Тараканова и В.Д. Мухина. – Москва: Колос, 2003. – 472 с.
4. Лук Штутгартер Ризен – особенности сорта, агротехника возделывания на участке // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://ogorodko.ru/luk-shtutgarter-rizen> (дата обращения 12.02.2018).
5. Гост 1723-2015 // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://allgosts.ru> (дата обращения 10.05.2019).
6. Гост 51783-2001 // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://lenagro.org/gost>. (дата обращения 08.05.2019).
7. Гост Р 55652-2013 // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://allgosts.ru> (дата обращения 08.05.2019).

## THE USE OF BIOREGULATORS WHEN GROWING ONIONS

Kalinina Ekaterina Andreevna, candidate of biological sciences, associate professor;  
Groza Alexandr Andreevich, master's student

Kalininsrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [agronomia@mail.ru](mailto:agronomia@mail.ru)

*An urgent task in the cultivation of onions is to obtain a high yield. Bioregulators allow to accelerate the growth and development of plants.*

*The aim of the study was to study the effect of bioregulator EPIN-Extra and Ribav-Extra on the yield and quality of onions.*

*The study showed the effectiveness of pre-treatment of bulbs with bioregulators EPIN-Extra and Ribav-Extra. The highest yield of green feather obtained in the version with the treatment of Ribav-Extra.*

## НАУЧНОЕ И МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПЛОДОВ ТОМАТОВ (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

Роньжина Елена Степановна, д-р биол. наук, профессор;  
Подлеснова Вероника Сергеевна, учебный мастер, студентка

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: elena.ronzhina@klgtu.ru

*Проанализированы структурные, физиологические и биохимические изменения, происходящие в плодах томатов при созревании и хранении. Выявлены показатели, пригодные для объективной оценки качества товарной продукции томатов. На их основе предложена научно-обоснованная, экономически целесообразная, технически и методически доступная система комплексной оценки, позволяющей оценивать качество поставляемых на реализацию плодов томатов*

### Введение

Обеспечение населения плодовоовощной продукцией является одним из важнейших условий достижения продовольственной безопасности и импортозамещения. В современной экономической и политической ситуации это особенно актуально для Калининградской области - эксклавного региона Российской Федерации. Решение проблемы заключается не только в производстве необходимого количества, но и высокого качества сельскохозяйственной продукции. Это в полной мере относится к такой важной для населения овощной культуре как томаты. В некоторой степени, технические требования к свежим плодам томата, реализуемым в розничной торговой сети, регламентирует ГОСТ 34298-2017 [1]. Однако, на наш взгляд, перечисленные в нем критерии не позволяют в полной мере характеризовать качество, в первую очередь, спелость плодов томатов. Между тем, возможность полной диагностики качества продукции томатов важна для всех участников рынка.

Поэтому целью настоящей работы явилась разработка научно-обоснованной, экономически целесообразной, технически и методически доступной системы, позволяющей объективно оценивать качество поставляемых на реализацию плодов томатов.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить структурные, физиологические и биохимические изменения, происходящие в плодах томатов при созревании и хранении.
2. На их основе разработать универсальную комплексную систему оценки качества товарной продукции томатов.
3. Протестировать разработанную систему оценки на конкретном объекте.

### 1. Физиолого-биохимические процессы, происходящие в плодах томатов при созревании и хранении

Созревание сочных плодов, в том числе томатов, начинается сразу после завершения их роста [2] и сопровождается комплексом изменений, характерных для старения растительных органов и тканей. При хранении эти признаки усиливаются, достигая и в длительном хранении урожая критических проявлений, в результате чего плоды теряют свои товарные качества. В настоящее время эти явления в основном изучены и описаны в научной литературе [см., напр., 2-7 и др.].

Одним из наиболее явных признаков созревания является изменением окраски - зеленый цвет плодов сменяется иным, свойственным сорту, вследствие разрушения хлорофилла и накопления других типов пигментов. У томатов такими пигментами являются оранжево-красные кароти-



ноиды, а из них - ликопин, в меньшей степени -  $\beta$ -каротин, а также лютеин и зеаксантин (у плодов с неяркой окраской – в сочетании с антоцианами) [8].

Вторым признаком, весьма отчетливо проявляющимся при созревании и хранении сочных плодов, является их размягчение вследствие целого комплекса химических и структурных изменений, происходящих в клеточных стенках (гормон-зависимой активации гидролаз полисахаридов в сочетании с полутора - трехкратным уменьшением содержания клетчатки и гемицеллюлоз [7; 10], а также снижение тургора в результате выхода воды из вакуолей [11]. Происходит также гидrolитический распад протопектина и накопление растворимых в воде форм пектиновых веществ, главным образом, протопектина [10].

В качестве причины последнего явления рассматривают разрушение и нарушение барьерных функций клеточных мембран, в том числе, тонопласта и плазмалеммы, под воздействием этилена, интенсивно выделяемого стареющими тканями, в сочетании со снижением синтеза ауксина. Вследствие этого усиливается выход веществ и воды из вакуолей и цитоплазмы, плоды теряют тургор. Этот процесс сопровождается выходом запасных веществ и ионов из вакуолей, клеток и плодов в целом [7].

При созревании и хранении происходит изменение химического состава плодов, приводящее к изменению их консистенции, вкуса и аромата. Наибольшую роль в определении вкусовых качеств плодов томатов играет содержание углеводов, органических кислот и соотношение между этими соединениями. Показано, что большое количество органических кислот при незначительном содержании сахаров определяют кислый вкус. Вкус плодов и овощей оценивают сахарно-кислотным коэффициентом, который рассчитывают как. Это отношение содержания сахаров к содержанию кислот, выраженное в процентах. Увеличение количества сахаров повышает сладость плодов, и при достижении сахарокислотным числом значения 25-30, кислый вкус не ощущается вовсе [7]. Считают, что лучшими вкусовыми качествами обладают плоды томата с сахарокислотным индексом не ниже 7 при содержании в них сахаров выше 3% [12].

Лишь на начальных этапах изменение химического состава плодов приводит к улучшению их вкусовых качеств, впоследствии, при хранении эти же процессы вызывают существенное ухудшение качества товарной продукции.

Вначале сладость плодов улучшается благодаря гидролизу запасного крахмала и его превращению в сахара. Содержание этого полисахарида уменьшается вплоть до полного исчезновения, а растворимых сахаров – у томатов, главным образом, глюкозы и фруктозы, а также сахарозы – увеличивается до 1,5-8,0 % и более в зависимости от сорта [12 - 15]. В перезревших плодах гидrolитическое превращение крахмала в сахара нарушено вследствие практически полного расходования этого полисахарида и нарушения последних этапов его расщепления инвертазой [10].

На долю органических кислот приходится около 0,5 % массы плода. Эти соединения локализованы в вакуолях и представляют собой пул запасных веществ. Свыше 90 % их них представлено метаболитами цикла Кребса, у томатов - яблочной и лимонной кислотами [15]. Больше всего этих соединений содержится в незрелых плодах, в процессе созревания их количество снижается [7]. Происходит это вследствие того, что при разрушении клеточных мембран в стареющих тканях плодов органические кислоты выходят в цитоплазму и, активируя соответствующие ферменты их метаболизации, используются в дыхательном обмене.

Поскольку эти соединения легко включаются в обмен, несмотря на то, что в созревающих плодах непрерывно синтезируется большое количество органических кислот, их концентрация в тканях длительное время сохраняется на относительно постоянном уровне. При этом, как описано выше, содержание сахаров увеличивается, плоды становятся более сладкими. На более поздних этапах все запасные вещества расходуются на дыхание, что приводит к ухудшению вкуса.

Некоторый вклад во вкусовую и питательную ценность плодов томатов вносят витамины С (аскорбиновая + дегидроаскорбиновая кислота) и В9 (фолиевая кислота), содержание которых доходит до 25-15 мг% соответственно [15, 16].

В итоге первый период созревания плодов томатов характеризуется падением сахарнокислотного коэффициента из-за гораздо более интенсивного по сравнению с сахарами увеличения количества органических кислот. При дальнейшем созревании коэффициент увеличивается в основном за счет снижения содержания кислот [10].

При хранении происходит увеличение кислотности как результат преобладающей по сравнению с органическими кислотами траты сахаров в дыхании.

Преобразование азотистых веществ, в первую очередь, белков, на долю которых приходится до 70 % пула азотсодержащих веществ, тоже сопровождается созреванием плодов. Однако доля белковой фракции составляет порядка 1 % сырой массы плодов, поэтому белки и другие азотистые вещества не играют существенной роли во вкусовых и питательных качествах томатов. При созревании содержание азотистых веществ возрастает в два-три раза, главным образом, за счет увеличения легкорастворимых водо- и солерастворимых белков - альбуминов и глобулинов [7].

В целом, созревание сочных плодов томатов сопровождается комплексом процессов и хорошо регистрируется. Поэтому, анализируя соответствующие показатели, можно вполне удовлетворительно судить о степени зрелости плодов.

## **2. Материалы и методы исследований**

### **2.1. Объект исследований**

Объектом исследований явились томаты *Lycopersicon esculentum* Mill., выращенные в зимне-весеннем обороте теплиц на одном из сельскохозяйственных предприятий Калининградской области.

### **2.2. Определение сырой, сухой массы и воды в плодах**

Сырую массу плода определяют простым взвешиванием. В наших опытах использовали электрические весы KERN PRS 6200-2 (Германия). Для определения сухой массы и воды кусочки мезокарпия предварительно высушивают до постоянной массы при 105 °С [17].

### **2.3. Определение объема плодов**

Объем плодов можно определять по их линейным размерам, измеренным с помощью штангенциркуля или иных измерительных приборов. Метод основан на том, что запасные органы растений, по форме напоминают ту или иную правильную геометрическую фигуру [18]. Изученные нами плоды по форме условно приравнивали к форме шара и вычисляли его объем по формуле объема этой фигуры.

### **2.4. Оценка состояния клеточных мембран**

Состояние клеточных мембран оценивают по выходу электролитов из тканей мезокарпия плода. В основу подхода, примененного для оценки качества плодов томатов, нами положен метод определения морозоустойчивости по степени проницаемости протопласта для электролитов [17]. Принцип метода основан на том, что при действии неблагоприятных факторов (в наших опытах - при хранении) происходят различные изменения физико-химических свойств клеточных мембран, в частности, повышается их проницаемость для электролитов [17].

Для регистрации выхода электролитов в окружающий раствор кусочки мезокарпия плода массой 20 г помещали в бюксы с дистиллированной водой (соотношение с навеской 1:10 (г/г)) на 4 ч и измеряли электропроводность водной вытяжки кондуктометром HANNA DIST3 (HI 98303) (Hanna Instruments, Германия). По величине электропроводности судили о количестве вышедших из клеток плода электролитов. Считали, что чем выше электропроводность, тем сильнее повреждены клеточные мембраны.

Затем бюксы с растительными тканями помещали в термостат на 2 ч при температуре 95 °С для разрушения клеточных мембран и выхода электролитов в среду инкубации. После остывания измеряли электропроводность полученных растворов. О доле вышедших электролитов судили по степени изменения электропроводности до и после нагревания - относительному выходу электро-

литов, рассчитанному по формуле (1): чем разница больше, тем, очевидно, менее повреждены мембраны в исходном образце.

$$E = (N / N_1) \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где E - относительный выход электролитов; N - электропроводность среды инкубации непрокипяченной пробы, См; N<sub>1</sub> - электропроводность среды инкубации прокипяченной пробы, См.

Для интерпретации результатов мы разработали градацию состояния (целостности) клеточных мембран плода в зависимости от выхода электролитов (табл. 1), на основании которой делили плоды на три группы качества и соотнесли их с техническими требованиями к плодам томата по ГОСТ Р 51810-2001 [1].

Таблица 1

**Таблица для оценки состояния клеточных мембран тканей мезокарпия и качества плодов томатов по относительному выходу электролитов**

Относительный выход электролитов, %	Проницаемость мембран	Состояние мембран	Группа качества плодов томатов	Класс плодов в соответствии с ГОСТ Р 51810-2001
< 10	Низкая	Хорошее	Первая группа – хорошее качество	Экстра
10 - 20	Средняя	Удовлетворительное	Вторая группа – удовлетворительное (допустимое) качество	Первый
20 - 30	Высокая			Второй
> 30	Очень высокая	Плохое	Третья группа – неудовлетворительное (недопустимое) качество	-

## 2.5. Определение окраски плода

Для определения степени зрелости плодов томатов целесообразно использовать цветовые шкалы. Одной из наиболее распространенных в нашей стране является девятибалльная шкала цветов А.С. Бондарцева, включающая 105 тонов и тоновых оттенков разных цветов, обозначенных соответствующей буквой и цифрой [19]. Именно ее мы и использовали в работе.

## 2.6. Определение содержания пигментов

Пигменты (хлорофиллы *a*, *b*, каротиноиды) экстрагируют из свежего растительного материала с использованием растворителей, традиционно применяемых для экстракции фотосинтетических пигментов [20 - 22]. В своих опытах для достижения полноты экстракции пигментов мы использовали разные растворители и варьировали соотношение ткани и раствора и время экстракции, как описано в [23]. Оптическую плотность полученной вытяжки измеряют колориметрически при соответствующих длинах волн. Мы использовали спектрофотометр «Specol-11» (Carl Zeiss, Германия); содержание пигментов определяли по Лихтеналеру [24] по формулам (2-4):

$$C_a = 11,24 E_{661,6} - 2,04 E_{644,8} \quad (2)$$

$$C_b = 20,13 E_{644,8} - 4,19 E_{661,6} \quad (3)$$

$$C_{car} = (1000 E_{470} - 1,90C_a - 63,14C_b)/214, \quad (4)$$

где  $C_a$  - концентрация хлорофилла *a*, мг/л;  $C_b$  - концентрация хлорофилла *b*,  $C_{car}$  - концентрация каротиноидов, мг/л; E - оптическая плотность вытяжки.

## 2.7. Фракционирование и количественное определение углеводов

Количественное определение углеводов целесообразно проводить после их фракционирования. В своих опытах мы извлекали углеводы из свежего растительного материала и фракционировали, согласно [25]. Дальнейшую экстракцию и количественное определение углеводов (редуцирующих моносахаров - непосредственно в водном экстракте, полисахаров - после кислотного гидролиза до моносахаров) в плодах проводили, согласно этой же методике.

Содержание моносахаров в экстрактах и гидролизатах определяли методом Бьерри, который основан на том, что при кипячении с жидкостью Фелинга за счет присутствующего редуцирующего сахара образуется осадок закиси меди, который с помощью подкисленного раствора сернистой окиси железа переводят в окисную форму, при этом окисное железо восстанавливается. Количество восстановленного железа учитывали титрованием 0,01 н раствором  $\text{KMnO}_4$  [25].

## 2.8. Рефрактометрическое определение сахаров

Содержание сахаров в плодах можно оценивать также и рефрактометрически как описано в [17]. Для этого мы использовали рефрактометр ИРФ-454 «Карат-МТ11» (Казанский оптико-механический завод, Россия). Предварительно прибор калибровали по сахарозе или глюкозе и на основании полученных данных определяли зависимость показания рефрактометра от содержания сахаров в анализируемом растворе, которую выражали в виде калибровочного графика, таблицы и математической формулы. Полученные данные использовали для непосредственного определения сахаров в клеточном соке плодов. Его отжимали из растительных тканей с помощью ручного пресса после трехкратной процедуры замораживания - оттаивания ткани, центрифугировали 15 мин при 3000 g (центрифуга ОПН-8, «ОАО ТНК «Дастан», Кыргызстан) и определяли показатель преломления супернатанта с помощью рефрактометра.

## 2.9. Качественная оценка содержания крахмала

На содержание крахмала плоды можно тестировать с помощью раствора Люголя с глицерином, согласно разработанному нами методу. Мы использовали способность крахмала при взаимодействии с йодом образовывать йод - крахмальный комплекс, имеющий характерную синюю окраску. В наших опытах для обнаружения крахмала делали поперечный разрез плода в экваториальной плоскости, обмакивали срез в раствор Люголя и оценивали долю посиневших участков от всей площади поперечного среза плода весовым методом. Последний основан на прямой пропорциональности между массой анализируемого объекта и площадью его проекции на бумаге [18]. Оценивали также степень (интенсивность) посинения ткани с использованием предварительно разработанной нами цветовой шкалы (рис. 1). При этом за 0 % принимали отсутствие синей окраски, за 100 % - окраску собственно раствора Люголя.

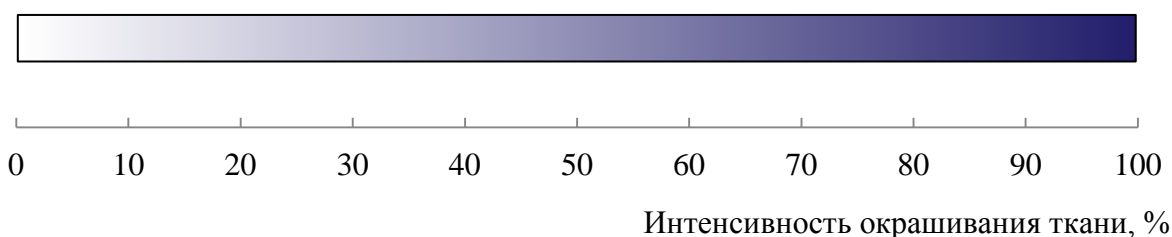


Рис. 1. Шкала для оценки интенсивности посинения тканей при обработке раствором Люголя с глицерином в зависимости от содержания крахмала в плодах томатов (*Lycopersicon esculentum* Mill)

О содержании крахмала целесообразно судить по обоим показателям - степени и площади посиневшего участка. Для этого мы разработали систему оценки, представленную в табл. 2, 3. Для интерпретации данных табл. 2 использовали градацию, представленную в табл. 3.

Таблица для качественной оценки содержания крахмала в плодах томатов, баллы

Интенсивность окрашивания среза плода, %	Доля окрашенной части поперечного среза плода, %										
	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	100
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
2	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2
3	0	0	1	1	1	2	2	2	2	3	3
4	0	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4
5	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5
6	0	1	1	2	2	3	4	4	5	5	6
7	0	1	1	2	3	4	4	5	6	6	7
8	0	1	2	2	3	4	5	6	6	7	8
9	0	1	2	3	4	5	5	6	7	8	9
10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	0	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11
12	0	1	2	4	5	6	7	8	10	11	12
13	0	1	3	4	5	7	8	9	10	12	13
14	0	1	3	4	6	7	8	10	11	13	14
15	0	2	3	5	6	8	9	11	12	14	15
16	0	2	3	5	6	8	10	11	13	14	16
17	0	2	3	5	7	9	10	12	14	15	17
18	0	2	4	5	7	9	11	13	14	16	18
19	0	2	4	6	8	10	11	13	15	17	19
20	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
21	0	2	4	6	8	11	13	15	17	19	21
22	0	2	4	7	9	11	13	15	18	20	22
23	0	2	5	7	9	12	14	16	18	21	23
24	0	2	5	7	10	12	14	17	19	22	24
25	0	3	5	8	10	13	15	18	20	23	25
26	0	3	5	8	10	13	16	18	21	23	26
27	0	3	5	8	11	14	16	19	22	24	27
28	0	3	6	8	11	14	17	20	22	25	28
29	0	3	6	9	12	15	17	20	23	26	29
30	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
31	0	3	6	9	12	16	19	22	25	28	31
32	0	3	6	10	13	16	19	22	26	29	32
33	0	3	7	10	13	17	20	23	26	30	33
34	0	3	7	10	14	17	20	24	27	31	34
35	0	4	7	11	14	18	21	25	28	32	35
36	0	4	7	11	14	18	22	25	29	32	36
37	0	4	7	11	15	19	22	26	30	33	37
38	0	4	8	11	15	19	23	27	30	34	38
39	0	4	8	12	16	20	23	27	31	35	39
40	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
41	0	4	8	12	16	21	25	29	33	37	41
42	0	4	8	13	17	21	25	29	34	38	42
43	0	4	9	13	17	22	26	30	34	39	43
44	0	4	9	13	18	22	26	31	35	40	44
45	0	5	9	14	18	23	27	32	36	41	45
46	0	5	9	14	18	23	28	32	37	41	46
47	0	5	9	14	19	24	28	33	38	42	47
48	0	5	10	14	19	24	29	34	38	43	48

Интенсивность окрасивания среза плода, %	Доля окрашенной части поперечного среза плода, %										
	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	100
49	0	5	10	15	20	25	29	34	39	44	49
50	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
51	0	5	10	15	20	26	31	36	41	46	51
52	0	5	10	16	21	26	31	36	42	47	52
53	0	5	11	16	21	27	32	37	42	48	53
54	0	5	11	16	22	27	32	38	43	49	54
55	0	6	11	17	22	28	33	39	44	50	55
56	0	6	11	17	22	28	34	39	45	50	56
57	0	6	11	17	23	29	34	40	46	51	57
58	0	6	12	17	23	29	35	41	46	52	58
59	0	6	12	18	24	30	35	41	47	53	59
60	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
61	0	6	12	18	24	31	37	43	49	55	61
62	0	6	12	19	25	31	37	43	50	56	62
63	0	6	13	19	25	32	38	44	50	57	63
64	0	6	13	19	26	32	38	45	51	58	64
65	0	7	13	20	26	33	39	46	52	59	65
66	0	7	13	20	26	33	40	46	53	59	66
67	0	7	13	20	27	34	40	47	54	60	67
68	0	7	14	20	27	34	41	48	54	61	68
69	0	7	14	21	28	35	41	48	55	62	69
70	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
71	0	7	14	21	28	36	43	50	57	64	71
72	0	7	14	22	29	36	43	50	58	65	72
73	0	7	15	22	29	37	44	51	58	66	73
74	0	7	15	22	30	37	44	52	59	67	74
75	0	8	15	23	30	38	45	53	60	68	75
76	0	8	15	23	30	38	46	53	61	68	76
77	0	8	15	23	31	39	46	54	62	69	77
78	0	8	16	23	31	39	47	55	62	70	78
79	0	8	16	24	32	40	47	55	63	71	79
80	0	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
81	0	8	16	24	32	41	49	57	65	73	81
82	0	8	16	25	33	41	49	57	66	74	82
83	0	8	17	25	33	42	50	58	66	75	83
84	0	8	17	25	34	42	50	59	67	76	84
85	0	9	17	26	34	43	51	60	68	77	85
86	0	9	17	26	34	43	52	60	69	77	86
87	0	9	17	26	35	44	52	61	70	78	87
88	0	9	18	26	35	44	53	62	70	79	88
89	0	9	18	27	36	45	53	62	71	80	89
90	0	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
91	0	9	18	27	36	46	55	64	73	82	91
92	0	9	18	28	37	46	55	64	74	83	92
93	0	9	19	28	37	47	56	65	74	84	93
94	0	9	19	28	38	47	56	66	75	85	94
95	0	10	19	29	38	48	57	67	76	86	95
96	0	10	19	29	38	48	58	67	77	86	96
97	0	10	19	29	39	49	58	68	78	87	97
98	0	10	20	29	39	49	59	69	78	88	98
99	0	10	20	30	40	50	59	69	79	89	99
100	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

**Таблица для интерпретации результатов качественной оценки содержания крахмала в плодах томатов по степени посинения тканей**

Результаты качественной оценки содержания крахмала в плодах томатов в соответствии с таблицей 1, баллы	Содержание крахмала в плодах томатов
0	Отсутствует
1 - 5	Следы
6 - 10	Незначительное
11 - 20	Существенное
20 - 40	Значительное
Более 40	Большое

### 2.10. Определение содержания органических кислот

Содержание органических кислот оценивают по общей кислотности растительного материала алкилометрическим титрованием [26]. В наших опытах кислоты извлекали из свежего растительного материала нагреванием с водой (соотношение с навеской 15 : 2 (г/г)) при 80-90 °С 30 мин и оттитровывали 0,1 н раствором NaOH в присутствии индикатора. Общую кислотность растительного материала рассчитывали по формуле (5) [26]:

$$N = (t \cdot T \cdot V_1 \cdot 10) / (m \cdot V_2), \quad (5)$$

где  $t$  - количество 0,1 н NaOH, пошедшее на титрование, мл;  $T$  - поправка к титру щелочи;  $V_1$  - общий объем вытяжки, мл;  $V_2$  - объем вытяжки, взятый для титрования, мл;  $m$  - навеска материала, г; 10 - перевод в миллиэквиваленты кислот;  $N$  - содержание органических кислот в растительной ткани, мэкв.

Содержание кислот в плодах томатов, как правило, пересчитывают на лимонную кислоту. Для выражения результатов в процентах содержание кислот в миллиэквивалентах умножают на массу 1 мэкв. лимонной кислоты, учитывая, что эта величина соответствует 0,064 г [26].

### 2.11. Оценка качества плодов, согласно ГОСТ 34298-2017

Качество плодов и их отнесение к тому или иному классу определяет ГОСТ 34298-2017 «Томаты свежие. Технические условия». Этот стандарт распространяется на свежие плоды томатов ботанических сортов, поставляемые и реализуемые для потребления в свежем виде. В нем указаны требования, обеспечивающие безопасность свежих томатов для жизни и здоровья людей, к качеству продукции и маркировке [1].

Показатели, указанные в ГОСТ 34298-2017, мы определяли методом внешнего осмотра, а также с помощью описанных выше методов.

### 2.12. Оценка вкуса плода

Вкус плодов определяют методом дегустации в помещении без посторонних запахов. Для этого мы использовали пятибалльную шкалу (таблица 4).

Таблица 4

**Универсальная пятибалльная балловая шкала оценки уровня качества [27]**

Уровни желательности или уровни качества	Числовое значение уровня
Отличное	5
Хорошее	4
Удовлетворительное	3
Слегка удовлетворительное	2
Весьма неудачное	1

### 3. Результаты и обсуждение

В настоящей работе начато решение проблемы оценки качества товарной продукции томатов. В ней мы, во-первых, изучили структурные, физиологические и биохимические изменения, происходящие в плодах при созревании и хранении, и выявили показатели, пригодные для объективной оценки качества товарной продукции томатов. Все они перечислены в п. 2.

С помощью этой системы оценки мы проанализировали качество томатов, произведенных в Калининградской области и поставляемых в одну из торговых сетей г. Калининград.

Плоды каждого сорта характеризуются определенными признаками - формой, размерами, плотностью, окраской, блеском, химическим составом, ароматом и вкусом. Эти параметры изменяются в онтогенезе и при хранении продукции вполне определенным образом. Эти процессы достаточно изучены, а параметры, их характеризующие, легко регистрируются инструментальными методами и/или визуально. Поэтому многие из них могут быть использованы с практическими целями - для оценки качества товарной продукции томатов. Именно этот подход был положен в основу настоящей работы.

Для оценки степени развития плодов мы оценили и сравнили с характерными для сорта [28] их объем, сырую, сухую массу. Полученные данные показали, что изучаемые плоды достигли характерных показателей. Так, объем составлял  $14,9 \pm 0,05 \text{ см}^3$ , сырая масса  $237,5 \pm 12,50 \text{ г}$ , сухая масса  $11,9 \pm 0,02 \text{ г}$ ; на долю сухой массы приходилось 0,05 - 0,10 г/г сырой массы.

Одним из наиболее отчетливо регистрируемых признаков созревания томатов является изменение окраски. Она создается благодаря сочетанию цвета кожицы (экзокарпия) и просвечивающей через неё мякоти (мезокарпия). Изменение окраски плода с зеленой на иную, свойственную сорту, как правило, красную или оранжево-красную, происходит это из-за прекращения синтеза и усиления распада хлорофилла и проявления окраски каротиноидов.

У изученного нами сорта зрелые плоды имели красную окраску, соответствовавшую цвету П-6 - П-7 по таблице Бондарцева [19]. Содержание хлорофилла у них было крайне низким (экзокарпий 0,8, мезокарпий 1,2 мкг/г сухой массы), а каротиноидов - достаточно высоким, характерным для плодов томатов (экзокарпий 2,6, мезокарпий 3,3 мкг/г сухой массы). Уже эти данные свидетельствовало о зрелости плодов.

По мере созревания происходят изменения в пуле мобильных углеводов: содержание крахмала уменьшается, а сахаров. Поэтому о степени зрелости плодов мы также судили также по наличию крахмала и/или содержанию сахаров.

При качественной оценке крахмала по образованию йод-крахмального комплекса после обработки среза плода раствором Люголя характерной синей окраски не появлялось либо она была весьма незначительной. Доля окрашенной части поперечного среза плода изменялась в пределах 0-10 %, интенсивность окрашивания - от 0 до 5 %. Это, с учетом установленных нами значений качественной оценки содержания крахмала в плодах, соответствовало 0 - 1 баллу, указывая на следовые количества или полное отсутствие крахмала. К аналогичному выводу мы пришли и при количественном определении этого полисахарида в плодах. В свою очередь, эти данные свидетельствовали о достижении плодами полной спелости.

При этом в плодах обнаруживали некоторое количество сахаров с использованием обоих предложенных нами методов - рефрактометрического, при котором содержание сахаров оценивали по показателю преломления клеточного сока и количественного определения содержания углеводов различных фракций.

По результатам рефрактометрического определения содержание моносахаров в клеточном соке (по глюкозе) было оценено на уровне 0,400 М, сахарозы - 0,069 М.

Количественный фракционный анализ углеводов показал, что на долю редуцирующих моносахара (глюкоза + фруктоза) приходится 0,003 мг/г сухой массы плода, сахароза 0,002, низкомолекулярных олигосахаридов - 0,001, что соотносится с имеющимися в литературе количественными показателями плодов [6; 15; 16 и др.], однако недостаточно высоко.

В сочетании с органическими кислотами сахара определяют характерный кисло-сладкий вкус зрелых плодов томатов. Содержание кислот по мере созревания увеличивается [25]; в зависимости, от степени спелости плодов и их сорта кислотность колеблется от 0,40 до 0,98 % [26, 27].



Полученные нами результаты по количественному определению органических кислот, содержание которых оценивали по общей кислотности растительного материала (под которой понимают количество анионов и недиссоциированных молекул кислоты [26]), показали, что общая кислотность в анализируемых плодах томатов составляет 87 мэкв. (0,83 % в пересчете на лимонную кислоту), то есть находится в пределах нормы для спелых плодов.

Однако сахарокислотное число составляло лишь 0,36, что не соответствует требованиям к плодам с высокими вкусовыми качествами, вероятно, из-за невысокого количества сахаров. Мы полагаем, что этот недостаток связан с условиями выращивания растений, возможно, условиями освещения. Однако при органолептической дегустационной оценке уровня качества плодов по универсальной пятибалльной шкале оценки 60 % участников оценили вкус томатов («уровень качества») как «отличный», и лишь 30 % были ближе к истине, оценив его как «хороший», а 10 % - как «удовлетворительный».

Плоды испаряют воду как на материнском растении, так и после уборки урожая. Однако в интактном растении потеря влаги компенсируется за счет ее поглощения корневой системой, чего не происходит после уборки. Поэтому испарение влаги во время хранения может оказать самое неблагоприятное влияние на нормальное течение обмена веществ, вызывает ослабление тургора клеток, увядание тканей, усиление расхода питательных веществ, является основной причиной уменьшения массы плодов при хранении. Поэтому мы оценили содержание воды в анализируемых нами плодах. Оно было достаточным и составляло  $225,6 \pm 11,52$  г/плод (0,90 - 0,95 г/г сырой массы), что соответствует норме.

О состоянии клеточных мембран судили по их проницаемости, оцененной по относительному выходу электролитов из анализируемой ткани в инкубационный раствор. Считали, что чем больше этот показатель, тем выше проницаемость и, значит, тем сильнее повреждены клеточные мембраны. Относительный выход электролитов в наших опытах составила  $30,3 \pm 0,13$  %, что указывало на достаточно сильное повреждение клеточных мембран в образце и свидетельствует о том, что возможность хранения и реализации урожая вышло на завершающий этап.

Качество плодов оценивали также по ГОСТ 34298-2017 [1] (таблица 5).

Таблица 5

**Результаты оценки качества плодов томатов (*Lycopersicon esculentum* Mill.)  
в соответствии с требованиями ГОСТ 34298-2017**

Показатель	Характеристика	Соответствие товарному сорту
Внешний вид	Плоды свежие, целые, чистые, здоровые, плотные, типичной для ботанического сорта формы, без плодоножки, не поврежденные сельскохозяйственными вредителями, неперезрелые, без излишней внешней влажности.	Высший
	Без зеленых пятен (зеленых спинок у плодоножки), без трещин	
	Плоды без стеблей (не на кисти)	
	Дефекты формы и окраски отсутствуют; нажимы от тары отсутствуют, помятость отсутствует, зарубцевавшиеся трещины отсутствуют	
Состояние плодов	Плотные. Способные выдерживать транспортировку, погрузку, разгрузку и доставку к месту назначения	Все сорта
Запах и вкус	Свойственные данному ботаническому сорту, без постороннего запаха и привкуса	Все сорта
Массовая доля (количество) плодов томатов, не соответствующих данному товарному сорту, но соответствующих более низкому товарному сорту, %, не более	0,0	Высший
Наличие сельскохозяйственных вредителей	Отсутствуют	Все сорта

Показатель	Характеристика	Соответствие товарному сорту
Наличие плодов зеленых, мятых, перезревших, загнивших, заплесневевших, увядших, подмороженных, с солнечными ожогами, с прилипшей землей	Отсутствуют	Все сорта
Наличие посторонней примеси	Отсутствует	Все сорта
Диаметр плода, мм	66	Высший и первый
Разница в диаметре плода, мм	12	Высший и первый
Массовая доля (количество) томатов, не соответствующих требованиям по калибровке, %	0,0	Высший и первый

В результате проведенных исследований установлено, что исследуемые образцы свежих томатов по всем показателям соответствует ГОСТ 34298-2017 [1] и могут быть отнесены к высшему сорту, имея, при этом, недостаточно хорошие вкусовые качества.

### Заключение

В целом, проведенное исследование позволяет заключить, что разработанная нами научно-обоснованная комплексная оценка позволяет объективно оценивать качество плодов томатов.

Проведенный с использованием этой системы анализ, свидетельствует о физиологической зрелости и высоких потребительских качествах томатов, поставляемых местными сельхозтоваропроизводителями розничную продажу города Калининград.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 34298-2017. Томаты свежие. Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2018. – 14 с.
2. Ho L.C. Metabolism and Compartmentation of Imported Sugars in Sink Organs in Relation to Sink Strength // *Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* – 1988. – V. 39. – P. 355-378.
3. Леопольд А. Рост и развитие растений. – М.: Мир, 1968. – 496 с.
4. Новиков Н.Н. Физиолого-биохимические основы формирования качества урожая сельскохозяйственных культур. – М.: МСХА, 1994. – 56 с.
5. Полевой В.В., Саламатова Т.С. Физиология роста и развития растений. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. – 240 с.
6. Роньжина Е.С. Цитокинины в регуляции донорно-акцепторных связей у растений. – Калининград: КГТУ, 2005. – 266 с.
7. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений / Н.Н. Третьяков, Е.И. Кошкин, Н.Н. Новиков и др.; под ред. Н.Н. Третьякова. – М.: КолосС, 2005. – 655 с.
8. Goñi, I., Serrano, J., Saura-Calixto, F.J. Bioaccessibility of Beta-Carotene, Lutein, and Lycopene from Fruits and Vegetables // *Agric Food Chem.* – 2006. – V. 54(15). – P. 5382-5387.
9. Van den Langenberg, G.M. Influence of Using Different Sources of Carotenoid Data in Epidemio-Logic Studies // *J. Am. Diet. Assoc.* – 1996. – V. 96(12). – P. 1271-1275.
10. Томаты. Физиология созревания плодов / Интернет-консультант. Сад – секреты мастера // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://www.sad-sm.ru/tomat/tomat16.htm> (дата обращения 01.06.2019).
11. Пильщикова Н.В. Водный режим сельскохозяйственных культур. – М.: МСХА, 1993. – 124 с.
12. Кондратьева И.Ю., Енгальчев М.Р. Крупноплодные деликатесные сорта томата с высокими вкусовыми качествами // *Овощи России.* – 2019. – № 1(45). – С. 46-49 // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://www.vegetables.ru/jour/article/download/686/558> (дата обращения 08.05.2019).
13. Ахатов А.К. Что имеем – не храним, потерявши - плачем! // *Овочівництво.* – 2011. – № 12 // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://www.ovoshevodstvo.com/journal/currentnumber/> (дата обращения 05.07.2019).

14. Бакулина В.А. Изучение химического состава плодов томатов созревших на кусте и дозаренных // Доклады ТСХА. – 1969. – Вып. 148. – С. 51-55.
15. Азат. Химический состав и пищевая ценность томатов // Тепличный практикум. Выращивание огурцов и томатов в теплице // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://teplichniki.ru/ximicheskij-sostav-i-pishhevaya-cennost-tomatov/> (дата обращения 20.07.2019).
16. Томат // Википедия // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82> (дата обращения 30.06.2019).
17. Практикум по физиологии растений / Н.Н. Третьяков, Л.А. Паничкин, М.Н. Кондратьев и др. / ред. Н.Н. Третьяков. – 3-е изд. – Москва: КолосС, 2003. – 288 с.
18. Гродзинский А.М., Гродзинский Д.М. Краткий справочник по физиологии растений. 2-е изд., исправ. и доп. – Киев: Наукова думка, 1973. – 592 с.
19. Бондарцев А.С. Шкала цветов. Пособие для биологов при научных и прикладных исследованиях. – М.: Изд-во Академии наук СССР. – 1954. – 29 с.
20. Гавриленко В.Ф., Ладыгина М. Е., Хандобина Л.М. Большой практикум по физиологии растений. – М.: Высшая школа, 1975. – 392 с.
21. Blanke M.M. Determination of Chlorophyll Using DMSO // Wein-Wissenschaft. – 1992. – V. 47. – P. 32-35.
22. Dere S., Günes T., Sivaci R. Spectrophotometric Determination of Chlorophyll – A, B and Total Carotenoid Contents of Some Algae Species Using Different Solvents // Tr. J. of Botany. – 1998. – V. 22. – P. 13-17.
23. Подлеснова, В.С. Отчет по производственной практике (научно-исследовательской работе). – Калининград, 2019. – 40 с.
24. Lichtenthaler, H.K., Wellburn, A.R. Determination of Total Carotenoids and Chlorophylls a and b of Leaf in Different Solvents // Biol. Soc. Trans. – 1985. – V. 11. – P. 591-592.
25. Белозерский А.Н., Проскуряков Н.И. Практическое руководство по биохимии растений. – М.: Советская наука, 1951. – 388 с.
26. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений. – М: Колос, 1976. – 256 с.
27. Родина Т.Г. Сенсорный анализ пищевых товаров. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 208 с.
28. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию // Официальный сайт Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://reestr.gossort.com/reestr> (дата обращения 10.12.2018).

## SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL BASIS OF THE QUALITY CONTROL SYSTEM OF TOMATO (*Lycopersicon esculentum* Mill.) FRUIT

Ronzhina Elena Stepanovna, dr. sci. biol., professor;  
Podlesnova Veronika Sergeyevna, educational master, student

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: elena.ronzhina@klgtu.ru

*The structural, physiological and biochemical changes of tomato fruits during maturing and storage are analyzed. The parameters suitable for objective assessment of tomato quality are revealed. These parameters were used as a basis for the scientifically based, methodically available system of the complex, economically expedient, technically offered control allowing to estimate quality of tomato fruits delivered to market.*

## **ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ (*Triticum aestivum* L.) В АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

<sup>1</sup>Роньжина Елена Степановна, д-р биол. наук, профессор;

<sup>2</sup>Рейтер Анна Евгеньевна, управляющий производством, аспирант

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: elena.ronzhina@klgtu.ru

<sup>2</sup>ООО «Агро – Нова»,

Черняховск, Калининградская область, Россия, e-mail: agronomia@mail.ru

*В полевых опытах с озимой пшеницей проведены фенологические наблюдения, а также проанализированы биоэкологические требования культуры в сопоставлении с агроклиматическими условиями Калининградской области. Сделано заключение, что по большинству агроклиматических параметров условия Калининградской области соответствуют биоэкологическим требованиям озимой пшеницы, что позволяет рекомендовать ее для выращивания в регионе. Выявлены проблемы, связанные с недостатком фотосинтетически активной радиации и не всегда благоприятными условиями зимнего периода, приводящими к гибели значительной части посевов. Предложена система мероприятий, позволяющая минимизировать последствия от этих негативных явлений*

### **Введение**

Продуктивность сельскохозяйственных культур определяется формированием их хозяйственно-ценных органов в течение всего онтогенеза. Последнее, в свою очередь, находится в строгой зависимости от условий произрастания растений. В полной мере это относится и к важнейшей для Калининградской области культуре как озимая пшеница, на долю которой в регионе приходится  $\frac{1}{3}$  всех посевных площадей [1].

Несмотря на то, что по урожайности пшеницы Калининградская область является одним из лидеров как по Северо-Западному региону, так и по Российской Федерации, это, в первую очередь, обусловлено высокой культурой земледелия и использованием современных технологий возделывания. Степень соответствия биоэкологических требований агроклиматическим условиям региона до настоящего времени четко не установлена.

Поэтому целью настоящей работы является определение соответствия климата Калининградской области требованиям озимой пшеницы. Проводили полевые опыты для установления целесообразности возделывания культуры в регионе.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- 1) изучить агроклиматические условия Калининградской области;
- 2) проанализировать биоэкологические требования озимой пшеницы;
- 3) провести фенологические наблюдения за растениями пшеницы, произрастающими в условиях региона;
- 4) установить соответствие биоэкологических требований озимой пшеницы и агроклиматических условий Калининградской области.

### **1. Агроклиматические условия Калининградской области**

Географическое положение Калининградской области обеспечивает несколько важных с точки зрения возделывания озимой пшеницы особенностей климата региона, несколько

отличающегося от климата материковых районов Евразии. Основные агроклиматические показатели региона представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Агроклиматические показатели Калининградской области [по 2-8]**

Показатель	Значение
<i>Температура воздуха</i>	
Средняя температура самого холодного месяца (января), °С	- 1,5
Средняя температура самого холодного месяца (июля), °С	18,1
Среднегодовая температура, °С	7,9
Годовая амплитуда температуры, °С	20-21
Дата начала ранних осенних заморозков	26 октября
Дата установления устойчивой средней температуры ниже нуля	12 декабря.
Продолжительность зимнего периода, дней	80
Дата возвратных весенних заморозков	25 апреля
Безморозный период, дней	182
Дата устойчивого потепления весной: - установление температуры 0-5 °С - установление температуры 5-10 °С - установление температуры 10 °С и выше	1 марта 4-8 апреля 30 апреля - 3 мая
Экстремумы по температуре: - самая низкая температура за весь период наблюдений, °С, дата - средний из абсолютных минимумов температуры воздуха, °С - самая высокая температура за весь период наблюдений, °С, дата - период зарегистрированных максимумов температуры до 35 °С и выше приходятся исключительно на, в частности, - период зарегистрированных максимумов температуры выше 35 °С	- 33,3 С, 1 февраля 1956 года 20-22 36,5 С, 10 августа 1992 года июль - август 29 июля - 10 августа
Период со среднесуточной температурой воздуха выше 0 °С - начало, дата - конец, дата - продолжительность, дней Сумма положительных температур, °С	16-20 марта 31 ноября - 12 декабря 253-266 2700-2750
Период со среднесуточной температурой воздуха выше 5 °С: - дата начала - дата окончания - продолжительность, дней Сумма положительных температур, °С	4-14 апреля 24 октября - 6 ноября 192-201 2500-2600
Период со среднесуточной температурой воздуха выше 10 °С: - дата начала - дата окончания - продолжительность, дней Сумма положительных температур, °С	30 апреля-12 мая 7 октября 144-149 2100-2200
Период со среднесуточной температурой воздуха выше 15 °С: - дата начала - дата окончания - продолжительность, дней Сумма положительных температур, °С	10-20 июня 30 августа - 5 сентября 73-74 1200-1300
Дата начала ранних осенних заморозков	26 сентября
Дата возврата весенних заморозков	25 апреля
Безморозный период: - дата начала - дата окончания - продолжительность, дней	4-8 мая 16-22 октября 160-190
Сумма эффективных температур, °С	2200
<i>Температура и состояние почвы</i>	
Сумма температуры почвы за период вегетации, °С	2500
Средняя из наибольших за зиму глубин промерзания почвы, м	0,50-0,65
Средняя продолжительность периода от схода снежного покрова до наступления мягкопластичного состояния почвы, дни	30-35
Дата перехода среднесуточной температуры почвы 10°С:	

Показатель	Значение
- на глубине 5 см - на глубине 10 см	29 апреля - 3 мая 1-8 мая
Дата перехода среднесуточной температуры почвы 15°C - на глубине 5 см - на глубине 10 см	23-28 мая 26 мая -1 июня
Средняя дата оттаивания почвы - до глубины 10 см - до глубины 30 см	18-22 марта, 30 марта - 5 апреля
Дата полного оттаивания почвы: - ранняя - средняя - поздняя	22 февраля, 2-6 апреля, 4 мая
Средняя дата наступления различного состояния увлажнения почвы на глубине 10-12 см: - мягкого - мягкопластичного	26 марта - 2 апреля, 24-27 апреля
<b>Вегетация растений</b>	
Вегетационный период, дней	180 –190
Период активной вегетации, дней	150 –155
<b>Свет</b>	
Солнечная инсоляция - средняя за год, кВт*ч/м <sup>2</sup> - минимальная, кВт*ч/м <sup>2</sup> , период - максимальная, кВт*ч/м <sup>2</sup> , период	3,28 1,29, декабрь 5,29, май
Фотосинтетически активная радиация, Вт/м <sup>2</sup>	1,36
Продолжительность солнечного сияния, ч/год	менее 1700
Облачность: - нижняя, баллы - общая, баллы	4,7 6,8
Среднее количество ясных дней в году (при общей облачности): - ясных - облачных - пасмурных	34 172 161
Долгота дня, ч:мин: - 22 декабря - 22 марта - 22 июня - 22 сентября	07:14 12:14 17:18 12:20
<b>Осадки</b>	
Норма осадков: - годовая, мм/год - максимум, мм/месяц, период - минимум, мм/месяц, период	824 97, август; 82-83, октябрь-ноябрь 36, апрель
Большая часть атмосферных осадков выпадает: - период -количество, % от годовой нормы осадков	Июнь - декабрь 69
Количество дней с осадками: - среднее в течение года, дней/год - минимальное, дней, период - максимальное, дней, период	Около 205 12, май 22, декабрь, январь
Экстремумы по осадкам - самый дождливый месяц за весь период наблюдений, мм/месяц, период - самый засушливый месяц за весь период наблюдений, мм/месяц, период	240, август 1957 года 2, август 2002 года
<b>Влажность воздуха</b>	
В среднем за год, %	79
Летом, %	73-78
Зимой, %	82-87
Максимум, %, период	89, декабрь
Минимум, %, период	71, май

## 2. Материалы и методы исследований

Для установления соответствия климата Калининградской области требованиям озимой пшеницы проводили полевые опыты.

В качестве объекта исследования была выбрана озимая пшеница (*Triticum aestivum* L.) районированного и широко распространенного в Калининградской области сорта Zentos (Зентос) немецкой селекции. Сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию по Северо-Западному региону [9].

Пшеницу выращивали по интенсивной технологии, принятой для культуры. Характеристика почв опытного участка: тип почв - дерновоскрытоподзолистые, гранулометрический состав - средний суглинок; гумус (по Тюрину) 2,6-3,0 %, рН<sub>KCl</sub> 6,0-6,5, содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 13,1-15,0, K<sub>2</sub>O - 29,0-32,0 мг/100 г, MgO - 2,1-2,5, CaO 10,5-11,3 ммоль/100 г; S - 5,9-6,7, B - 0,53-0,6, Cu - 3,2-3,7 мг/кг абсолютно сухой почвы.

Проводили фенологические наблюдения в течение всего онтогенеза растений. Для этого определяли фенофазы и стадии развития по ВВС. Началом периода считали время, когда его регистрировали 1 % растений, серединой - 10, окончанием - 75 %, выход из периода отмечали, когда в таком состоянии растений не обнаруживали.

Для оценки роста стебля измеряли его длину и толщину основания.

Площадь листа определяли, исходя из его линейных размеров по формуле (1) [10]:

$$S = \frac{2}{3} a \cdot b, \quad (1)$$

где  $a$  - длина,  $b$  - ширина,  $S$  - площадь листовой пластинки.

На основании площади отдельных листьев рассчитывали также площадь суммарной листовой поверхности (ассимиляционный потенциал) растений.

Чистую продуктивность фотосинтеза определяли по приросту сухой массы растений за 10 сут ( $n$ ) в начале ( $B_1$ ) и конце ( $B_2$ ) учетного периода, отнесенного к площади листовой поверхности ( $m^2$ ) или содержанию хлорофилла (мг/г) в начале ( $L_1$ ) и конце ( $L_2$ ) по формуле (2) [11]:

$$\text{ЧПФ} = \frac{B_2 - B_1}{\frac{1}{2} (L_2 - L_1) \cdot n}, \quad (2)$$

где ЧПФ - чистая продуктивность фотосинтеза,  $B_1$  и  $B_2$  - день начала и конца учетного периода,  $L_1$  и  $L_2$  - площадь листовой поверхности ( $m^2$ ) или содержание хлорофилла (мг/г) в начале и конце учетного периода,  $n$  - продолжительность учетного периода.

Биологическая повторность опыта - 10-кратная, воспроизведение 4-кратное.

Регистрировали также большинство агрометеорологических показателей, перечисленных в табл. 1.

Опыт проведен на базе ООО «Агро - Нова» (Черняховский район Калининградской области).

## 3. Результаты и обсуждение

Посев проводили в оптимальные для Калининградской области сроки - в первую декаду сентября, когда среднесуточная температура была оптимальной и составляла 15-16 °С. Появление всходов зарегистрировали через 7-8 дней после посева, кушение - через 13-15 дней после полных всходов; оно начиналось через 30 и заканчивалось через 30-45 дней. При наступлении среднесуточной температуры воздуха плюс 4-5 °С кушение приостанавливалось, растения переходили в состояние покоя. Сумма эффективных температур за период всходы - кушение составила порядка 560 °С, что соответствует оптимальным для культуры значениям.

Возобновление весенней вегетации зарегистрировали 2 апреля, при переходе среднесуточной температуры плюс 5 °С, у растений начинался период интенсивного роста и морфогенеза.

Завершение роста различных органов растений происходило неравномерно. Рост флагового листа завершился 1-10 июля, стебля - 11-15 июля (утолщение) и 20 июля - 30 июля (рост в длину); завершение формирования ассимиляционного потенциала (увеличения площади листовой поверхности растений) - в период с 19 мая по 20 июня. Фотосинтетическая деятельность растений, которую оценивали по величине чистой продуктивности фотосинтеза, сохранялась на достаточно высоком постоянном уровне (5,5 (7,2) - 8,1 г/м<sup>2</sup> сут) вплоть до 30-49 стадия развития растений, а к 54-59 стадии резко падала до 0,5 г/м<sup>2</sup> сут.

Результаты фенологических наблюдений частично представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Прохождение основных фенофаз и стадий развития растениями озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) сорта Zentos (Зентос) в агроклиматических условиях Калининградской области**

Стадия развития	Фенофаза	Дата			
		начало	середина	окончание	выход
29	Весеннее кущение	05 апреля	07 апреля	10 апреля	12 апреля
32	Выход в трубку	14 мая	17 мая	19 мая	21 мая
39	Флаговый лист	03 июня	05 июня	08 июня	10 июня
49	Колошение	14 июня	16 июня	18 июня	20 июля
61	Молочная спелость	10 июля	12 июля	14 июля	16 июля
69	Полная спелость	28 июля	30 июля	01 августа	03 августа
-	Уборка	03 августа			

За период вегетации сумма эффективных температур составила 2100 °С.

Проведенные наблюдения в сочетании с литературными данными [12-17] позволили нам соотнести биоэкологические требования озимой пшеницы и климат Калининградской области (табл. 3).

Таблица 3

**Соответствие биоэкологических требований озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) и климата Калининградской области (с использованием сведений [12-17])**

Показатель	Характеристика	Экологическая группа	Соответствие*
<i>Свет</i>			
Фотопериодическая чувствительность: критическая длина дня для перехода в генеративную фазу, ч	13-16 (в фазу кущения)	Длиннодневное (есть фотонейтральные и короткодневные сорта)	+
Интенсивность света, Вт/м <sup>2</sup> ФАР - минимальная - максимальная - световое насыщение фотосинтеза	600 в природных условиях не достигается 2000	Гелиофит	±
Использование ФАР, %	1,0-1,5 3,0-4,0	Удовлетворительное Хорошее	X
<i>Температура</i>			
Посев и прорастание, °С: - минимальная - оптимальная	1-2 14 - 16 °	Жаростойкая	+
Всходы, °С: - минимальная - оптимальная	6-8 14-16(20)		+
Всходы - кущение (осень), °С: - минимум	5		+



Показатель	Характеристика	Экологическая группа	Соответствие*
- оптимум	14-16		
Кущение (осень), °С: - минимум - оптимум - максимум	3-4 8-10 12-15 и выше		+
Зимний покой, минимум на глубине узла кущения, °С: - без снежного покрова - при толщине снежного покрова 1-4 см - при толщине снежного покрова более 10 см	Минус 16 – 18 минус 25-30 ниже минус 30		±
Кущение (если не завершилось осенью), °С: - минимум - норма - оптимум - максимум	5 8-10 12-15 выше 25		+
Выход в трубку, °С: - минимум - оптимум требуется - максимум	7-9 15-16 32		+
Колошение, °С: - минимум - оптимум - максимум	15 18-20 35-40		+
Налив зерна, °С: - минимум - оптимум - максимум	16 20-25 35-40 °С		+
Для фотосинтеза, °С: - минимум - оптимум - максимум	3-4 28-35 38-40		±
Сумма эффективных температур, °С: - посев - всходы - посев - осенняя вегетация оптимальная минимальная - за весь период вегетации	116-139  550-580 300 1850-2200		+
<i>Яровизация (происходит в фазу кущения - выхода в трубку (ЕС 21-40))</i>			
Температура, °С: - оптимальная - допустимая - недопустимо повышение Продолжительность, сут. - оптимум - минимум	0-4 минус 4-минус 6 выше плюс 10  около 70 (40)60, есть формы, требующие не более 10 суток	Озимая форма	±
<i>Влага</i>			
Транспирационный коэффициент, кг воды/кг сухой массы	340 – 690 (чаще 450-550)	Ксеромезофит	X
Влажность почвы, % наименьшей влагоемкости: - оптимальная - минимальная	70-75 65		+
Содержание продуктивной влаги в верхнем слое почвы, не менее, мм: - в фазу прорастания в слое 0-10 см - в фазу осеннего кущения в слое 0-20 см - наиболее благоприятная в слое 0–60 см	10 30 ниже влажности разрыва капилляров		+

\* - Соответствие требований культуры и климата Калининградской области:

+ как правило, соответствует, - (минус) как правило, не соответствует, ± - соответствует частично, X - установления соответствия не требуется.

### Заключение

Проведенные исследования показали, что по большинству агроклиматических параметров условия Калининградской области соответствуют биоэкологическим требованиям озимой пшеницы. При этом современные геополитические условия Калининградской области в сочетании с ее высокой урожайностью позволяют рекомендовать озимую пшеницу для выращивания в регионе.

Однако существуют и проблемы, в первую очередь связанные с недостатком солнечного света и, как было показано нами ранее [1], не всегда благоприятными условиями зимнего периода, приводящими к гибели значительной части урожая.

Для минимизации последствий от негативных явлений, вызванных неблагоприятными погодными явлениями, управлять которыми невозможно, необходимо проведение мероприятий на государственном, региональном уровнях и, прежде всего, конкретных сельхозпроизводителей. К таким мероприятиям следует отнести меры экономической поддержки сельхозпредприятия, в том числе, компенсации затрат на страхование посевов, непереносимое соблюдение сроков сева и в целом технологии их возделывания озимой пшеницы, предпосевное закаливание семян к холоду, использование пестицидов с криопротекторными свойствами, выведение более зимостойких сортов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Роньжина Е.С. Озимая и яровая пшеница (*Triticum aestivum* L.) в агроклиматических условиях Калининградской области // Известия КГТУ. – 2018. – № 51. – С. 100-112.
2. Климат Калининградской области / Калининград365.ru // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://kaliningrad365.ru/wp-content/uploads/2016/10/Klimaticheskaya-karta-Kaliningradskoj-oblasti.jpg> (дата обращения 15.06.2019).
3. Климат Калининграда / Википедия // Электрон. дан. Режим доступа URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D1%82\\_%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B0](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D1%82_%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B0) (дата обращения 15.06.2019).
4. Географический атлас Калининградской области / под ред. В.В. Орлёнка. – Калининград: Издательство КГУ, 2002. – 270 с.
5. Бор в агроэкосистемах Калининградской области: монография / В.И. Панасин, Е.С. Роньжина, В.В. Долинина и др.; под ред. Е.С. Роньжиной. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2012. – 234 с.
6. Экологическое состояние и плодородие почв Калининградской области: монография / В.И. Панасин, Е.С. Роньжина, В.В. Долинина и др.; под ред. Е.С. Роньжиной. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2015. – 276 с.
7. Значение солнечной инсоляции в г. Калининград (Калининградская область) / БЕТА-ЭНЕРДЖИ // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://www.betaenergy.ru/insolation/kaliningrad/> (дата обращения 15.06.2019).
8. Количество солнечной энергии в регионах России / RealSolar // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://realsolar.ru/article/solnechnye-batarei/kolichestvo-solnechnoy-energii-v-regionah-rossii/> (дата обращения 15.06.2019).
9. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию // Официальный сайт Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://reestr.gossort.com/reestr> (дата обращения 01.09.2018).
10. Гродзинский А.М., Гродзинский Д.М. Краткий справочник по физиологии растений. 2-е изд., исправ. и доп. – Киев: Наукова думка, 1973. – 592 с.

11. Практикум по физиологии растений / Н.Н. Третьяков, Л.А. Паничкин, М.Н. Кондратьев и др. / ред. Н.Н. Третьяков. – 3-е изд. – Москва: КолосС, 2003. – 288 с.
12. Требования озимой пшеницы к свету / Сайт РГАУ-МСХА // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://www.activestudy.info/trebovaniya-ozimoy-pshenicy-k-svetu/> (дата обращения 25.07.2019).
13. Световая стадия развития растений пшеницы / Агропромышленный портал Оренбургской области // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://agro-portal.su/pshenica/2032-svetovaya-stadiya-razvitiya-rasteniy-pshenicy.html> (дата обращения 25.07.2019).
14. Пруцков Ф.М. Озимая пшеница. – Москва: Колос, 1976. – 352 с.
15. Шатилов И.С., Шаров А.Ф. Роль фотосинтезирующих органов озимой пшеницы в усвоении и накоплении CO<sub>2</sub> посевов // Известия ТСХА. – 1988. – № 6. – С. 3-13.
16. Мошков Б.С. Актиноритмизм растений. – М.: ВО «Агропромиздат», 1987. – 272 с.
17. Назаренко Л.В. Факторы внешней среды, их влияние на рост и развитие сельскохозяйственных культур длинного дня на примере пшеницы // Научный журнал КубГАУ. – 2013. – № 93(09). – С. 1-25.

## **FORMATION OF ELEMENTS OF PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT (*Triticum aestivum* L.) PLANTS IN AGROCLIMATIC CONDITIONS OF THE KALININGRAD REGION**

<sup>1</sup>Ronzhina Elena Stepanovna, dr. sci. biol., professor;

<sup>2</sup>Reuter Anna Evgenyevna, managing director of production, graduate student

<sup>1</sup>Kaliningrad State Technical University,

Kaliningrad, Russia, e-mail: elena.ronzhina@klgtu.ru,

<sup>2</sup>LLC «Agro - Nova»,

Chernyakhovsk, Kaliningrad region, Russia, e-mail: agrono-mia@mail.ru

*Phenological observations are made in field experiments with winter wheat plants and also bioecological requirements of culture in comparison to agroclimatic conditions of the Kaliningrad region are analyzed. It was concluded that the main agroclimatic parameters of the Kaliningrad region correspond to bioecological requirements of winter wheat plants. It allows us to recommend it for cultivation in the region. The problems connected with low Photosynthetically Active Radiation and not favorable conditions of the winter period leading to death of a part of crops are revealed. The system of actions allowing minimizing consequences from these negative phenomena is offered.*

УДК 633.853.494:631.862

## **ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОГО РАПСА (*Brassica napus* L.)**

Терещенко Светлана Анатольевна, канд. биол. наук, доцент;

Мудрова Лилия Дмитриевна, магистр

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,

Калининград, Россия, e-mail: svetlana.tereschenko@klgtu.ru

*В статье приведены исследования по влиянию навоза свиней в качестве органических удобрений на продуктивность растений озимого рапса. Изучено влияние перезимовки на густоту сто-*

яния растений. В качестве критериев оценки продуктивности были использованы густота стояния растений на 1 м<sup>2</sup>, количество продуктивных стеблей, количество стручков и масса семян на одно растение. Все результаты подтверждены статистически. Сделаны соответствующие выводы по результатам исследований

## Введение

Рапс – ценная масличная и кормовая культура. По пищевым и кормовым достоинствам он значительно превосходит многие сельскохозяйственные культуры. По объемам производства и потребления масла занимает пятое место в мире после сои, хлопчатника, арахиса и подсолнечника.

В семенах рапса содержится 40-45 % полувысыхающего масла и 21-33 % белка. Его жиры и белки имеют важное пищевое и кормовое значение. Рапсовое масло, содержащее ненасыщенные кислоты (олеиновую, линоленовую, линолевую) высококалорийно и по вкусу приравнивается к оливковому [1].

В сельскохозяйственном производстве региона рапс масличный - одна из ведущих культур, занимает в структуре посевных площадей от 15 до 22 %. Почвенно-климатические условия Калининградской области отвечают основным биоэкологическим требованиям культуры, в среднем можно получить до 3,5-5,0 т/га семян и до 50-70 т/га зеленой массы озимого рапса. Урожайность некоторых гибридов озимого рапса может превышать 5 т/га [2].

Но, как показывают многолетние наблюдения, в Калининградской области озимый рапс является культурой высокого риска возделывания вследствие природно-климатических особенностей региона. Гибель озимого рапса происходит, как правило, от вымерзания вследствие чередования оттепелей и заморозков, переувлажнения почвы.

## Условия и методика проведения исследований

Исследования посевов озимого рапса и влияния органических удобрений (навоза свиной) на продуктивность озимого рапса проводили в Правдинском городском округе, на полях АО «Правдинское Свино Производство» в 2018-2019 годах. Объект исследования - посевы озимого рапса двух гибридов: Мерседес (Mercedes) и Висби (Visby). Оба гибрида районированы по Северо-западному региону.

Изучая погодные условия при проведении исследований необходимо отметить, что август 2018 года был засушливый. В начале сентября наблюдали кратковременные осадки, что способствовали дружным всходам. В сентябре средне дневная температура составляла + 7,3 °С, ночью минимально опускалась до + 4,0 °С. Октябрь был холодный, среднесуточная температура составляла 8-10 °С. Первые заморозки наблюдали 17-18 октября, с выпадением небольшого количества снега. В начале ноября максимальная температура воздуха составила плюс 15,4 °С. Осадков в ноябре выпало 30 мм, что в три раза меньше чем в 2017 году. В ноябре температура максимально опускалась до -7 °С, устойчивого снежного покрова не было.

Погодные условия в период наблюдений зимой 2018-2019 года были вполне благоприятны для выращивания озимого рапса. В целом, зима была ранняя, мягкая и умеренно холодная. Декабрь был достаточно теплый, без снежного покрова, средняя температура днем плюс 5 °С, ночью минус 3 °С. В первых числах января, наблюдали экстремальные условия, днем кратковременные осадки, а ночью температура резко уменьшилась до – 19 °С. С 13 по 28 января наблюдали устойчивый снежный покров толщиной от 7 до 12 см.

В феврале дневные температуры были положительные, максимум наблюдали 10 февраля – 8 °С. В ночные часы до середины месяца температура воздуха также не опускалась ниже 0 °С. Минимальная температура в ночные часы составила минус 7 °С, в то же время наблюдали небольшой снег, толщина снегового покрова не более 1 см. С 23 февраля наблюдали в дневное время кратковременные осадки в виде дождя.

С 1 по 15 марта были затяжные дожди, средняя температура воздуха составила не выше плюс 5 °С днем и плюс 3 °С ночью. Вследствие чего наблюдали избыток влаги на посевах озимого рапса и возникла необходимость ручного слива образовавшихся луж в дренажные канавы. С 16

марта температура воздуха повысилась до плюс 12 °С, осадков не наблюдали, что способствовало подсушиванию почвы на полях. Минимальная температура ночью минус 4 °С. 25 и 26 марта температура утром была плюс 9, но к вечеру 26 марта температура понизилась до 0.

В зимний и ранневесенний период также наблюдали кратковременные усиления ветра (30 ноября, 1 января, 5-8 марта, 8-12 февраля) с порывами до 25 м/с.

С 1 по 7 апреля температура днём составляла + 8-10 °С, ночью 0-1 °С. С 8 апреля температура днем опустилась до + 4 °С, ночью составляла - +1-2 °С. Температура 12-13 апреля ночью опустилась до минус 2 °С, но в дневное время поднялась до плюс 11 °С. С 15 апреля температура увеличилась до плюс 20 °С, ночью до плюс 6 °С. Самым теплым днем по нашим наблюдениям был 27 апреля, когда температура в дневное время достигла +28 °С, наблюдали также кратковременные осадки (4 мм). Ночью температура составила 8-10 °С. В последние дни апреля температура снизилась до +17 °С днем и + 6 °С ночью.

В сравнении с апрелем май был менее теплым. С первого по пятое мая температура днем достигала всего + 11 °С, ночью до + 3 °С. С 6 по 12 мая температура составляла днем +12-15 °С, ночью – + 4-7 °С, осадков не наблюдали. Максимально температура поднималась девятого мая до плюс 19 °С, 13 мая был дождь, выпало 24 мм осадков, при температуре 11 °С днем и 5 °С ночью. 20 мая прошел сильный град, температура составляла 22-23 °С днем, ночью минус 7 °С. До 26 мая температура не изменялась, осадки не выпадали. С 27 по 31 мая температура опустилась до плюс 16 °С днем и плюс 6 °С ночью.

Температура с 1 по 12 июня поднялась до 28 °С днем и 17-18 °С ночью. За 13 и 14 июня при температуре днём плюс 30 °С и ночью плюс 18 °С, выпало 75 мм осадков. С 15 июня осадки прекратились, температура днем варьировалась от 22 до 26 °С, ночью от 9 до 13 °С. Температура 27 июня опустилась до 20 °С, днем наблюдали дождь. Ночью температура 11 °С. С 28 по 31 июня осадков не было, температура днем плюс 23 °С, ночью плюс 12 °С.

В июле дневная температура варьировала от 15 до 18 °С, ночная – от 8 до 12 °С.

Почвы опытных участков – дерново-подзолистые среднесуглинистые.

Опыт заложен в четырех вариантах, учетная площадь каждого составляла 20 м<sup>2</sup>. В каждом варианте 10 повторений. Учетная площадь одной делянки – 2 м<sup>2</sup>.

Схема опыта:

I – Гибрид Мерседес без внесения органического удобрения;

II – Гибрид Мерседес с внесением органического удобрения;

III – Гибрид Висби без внесения органического удобрения;

IV – Гибрид Висби с внесением органического удобрения.

Так как в хозяйстве органические удобрения вносят в качестве подкормки в весенний период, необходимо учитывать в каком состоянии будут находиться растения озимого рапса в весенний период, и как прошел период зимовки. Определение общего состояния растений и посевов, в общем, поможет более точно определить влияние органических удобрений на продуктивность озимого рапса.

Сроком прекращения осенней вегетации озимых культур является дата перехода среднесуточной температуры воздуха для озимого рапса через +7 °С. При этом следует пользоваться данными ближайшей к району исследований метеостанции. Время возобновления вегетации отмечают с начала отрастания листьев [3].

Зимостойкость посевов озимых культур можно оценивать в баллах путем сравнения их состояния весной и перед уходом в зиму:

5 – состояние отличное, посев планируемой густоты, растения непереросшие, кустистость хорошая, желтизна листьев отсутствует;

4 – состояние хорошее, густота посева 71-80 % планируемой, растения непереросшие, без признаков поражения болезнями и вредителями, кущение среднее;

3 – состояние среднее, густота посева 61-70 % планируемой, кущение слабое, поражение болезнями и вредителями среднее;

2 – состояние плохое, густота посева 51-60 % планируемой, растения нераскутившиеся, заметно пораженные болезнями и вредителями, почва переуплотненная, с множеством трещин;

1 – состояние плохое, густота посева 31-50 % планируемой, растения очень ослаблены;

0 – изреженность посева составляет более 70 % [4].

Для оценки влияния органических удобрений на продуктивность озимого рапса определяли густоту стояния растений до и после перезимовки, количество побегов, количество стручков на растениях, массу семян на одно растение.

По результатам полученных данных проведена статистическая обработка данных методами математической статистики: средние арифметические значения, стандартные отклонения, достоверность разности средних определяли по критерию Стьюдента-t [5].

### Технология возделывания озимого рапса

В табл. 1 представлена технологическая схема возделывания озимого рапса. В качестве предшественника для озимого рапса на предприятии выбран чистый пар. Это позволяет более качественно подготовить почву под посев, что способствует значительному повышению урожайности.

Таблица 1

#### Технологическая схема возделывания озимого рапса в АО «Правдинское Свино Производство»

Наименование приема	Сроки проведения		Состав агрегата		Агротехнические требования
	плановые	фактические	марка трактора	марка сельскохозяйственных машин	
Вспашка	–	21.07.2018	Джон Дир 8530	«Kuhn» BTF602R	Глубина 25 см
Предпосевная культивация	–	16.08.2018	Джон дир 8530	HORSCH	Глубина 5 см
Посев	–	17.08.2018	Джон Дир 8530	«Kuhn» BTF602R	Глубина 1 см
Химические обработки	–	10.09.2018	Самоходный опрыскиватель	Амазон Пантера	Карамба 0,5 л/га Миура 0,8 л/га Фаскорд 0,1 л/га
	–	01.10.2018			Галеон 0,3 л/га Карамба 0,5 л/га Фаскорд 0,1 л/га
	–	18.04.2019			Бискайя 0,25 л/га
	–	10.05.2019			Прозаро 0,7 л/га Бискайя 0,2 л/га Альфашанс 0,1 л/га
	20.07.2019				Кайман Форте 2 л/га
Внесение удобрений	–	09.04.2019	Насосный агрегат	Агрометр SDS7000	Органическое удобрение 25т/га
Уборка	25.07.2019	–	Джон Дир 5680 (4095 КН39)	–	–

Как видно из табл. 1, органические удобрения вносили 09 апреля 2019 г., что соответствовало 50 стадии развития озимого рапса. Внесение стимулировало лучшее развитие растений, их цветение и образование семян большего количества и массой. Также стоит отметить, что при возделывании озимого рапса в 20018-2019 гг. минеральные удобрения не вносились.

### Результаты исследований

Для определения продуктивности озимого рапса в осенний и весенний периоды был проведен подсчет количества растений на 1 м<sup>2</sup>, данные которого представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Морфобиологические показатели озимого рапса (среднее значение)**

Вариант	Количество растений на 1 м <sup>2</sup> , шт	
	дата	
	17.11.2018	15.03.2019
I	33	31
II	36	35
III	40	37
IV	38	38

По данным табл. 2 можно сделать вывод, что количество растений в I и III варианте сохранилось на 92-93 %, в то же время в вариантах II и IV растения сохранились на 99-100 %. Балл зимостойкости по всем вариантам составляет 5.

Кроме густоты стояния растений большое влияние на продуктивность растений озимого рапса оказывают количество продуктивных побегов и количество стручков на одном растении (табл. 3 и 4). Все значения приводятся по средним показателям.

Таблица 3

**Влияние внесения органических удобрений на количество продуктивных побегов, шт./растение**

Вариант	Повторение										Среднее ± стандартное отклонение
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
I	4	7	3	6	7	2	4	7	3	6	6±1,8
II	3	7	6	8	4	6	7	6	3	5	7±1,6
III	3	5	7	4	5	4	7	5	8	6	6±1,7
IV	5	7	4	8	6	7	6	4	5	8	7±1,4

По результатам подсчета продуктивных стеблей на одном растении можно увидеть, что в вариантах с применением органических удобрений наблюдали на один генеративный побег больше по сравнению с вариантами без применения удобрений. Большее количество побегов, предположительно, также позволит повысить продуктивность растений.

Таблица 4

**Влияние внесения удобрений на количество стручков, шт./растение**

Вариант	Повторение										Среднее ± стандартное отклонение
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
I	115	167	122	156	143	79	115	154	95	170	132±29,5
II	125	208	178	184	163	170	175	182	124	157	167±24,7
III	124	151	147	153	166	148	182	155	201	179	161±20,8
IV	175	227	184	251	194	237	205	157	161	189	198±30,2

По данным табл. 4 можно увидеть, что в вариантах с внесением навоза свиней количество стручков на одно растение выше по сравнению с вариантами без внесения органических удобрений (во втором варианте на 35 шт., в четвертом – на 37). При этом гибрид Висби показал результаты лучше, чем гибрид Мерседес. Можно предположить, что продуктивность растений будет тем выше, чем больше количество стручков на одно растение.

Кроме продуктивных стеблей и количества стручков на одно растение, необходимо учитывать массу семян (табл. 5).

## Влияние внесения органических удобрений на массу семян, г/растение

Вариант	Повторение										Среднее ± стандартное отклонение
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
I	20,6	31,7	23,2	31,2	24,3	19,7	26,4	27,1	20,8	33,8	25,9±4,78
II	33,7	54,1	49,1	57,3	48,7	50,8	49,7	53,4	39,4	48,7	48,5±6,65
III	26	30,2	28,4	32,1	34,8	29,1	27,4	31,6	38,1	32,5	31,0±3,43
IV	51,3	67,9	52,7	72,1	53,0	66,4	57,4	43,8	45,0	53,6	56,3±9,10

По данным табл. 5 можно увидеть, что в вариантах с внесением навоза свиней результаты выше, чем в вариантах без внесения органических удобрений. При этом масса семян с одного растения гибрида Висби в варианте с внесением органики на 4,9 г выше, чем у растений гибрида Мерседес, в то время как в вариантах без внесения навоза растения гибрида Мерседес на 1,3 г тяжелее.

Все полученные результаты по количеству стручков и массы семян на одно растение статистически достоверны, по количеству продуктивных стеблей данные статистически недостоверны.

## Выводы

1. Почвенно-климатические условия подходят для возделывания озимого рапса. В условиях Правдинского городского округа урожайность может достигать 3,5-5,0, т/га.
2. По результатам исследований продуктивность растений озимого рапса достоверно выше в вариантах с внесением навоза свиней.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шпаар Д., Маковски Н. Возделывание рапса. – Минск: Ураджай, 1995. – 189 с.
2. Удобрение, технологии и урожай: справочник агронома по химизации земледелия / В.И. Панасин, Л.М. Григорович, Т.А. Шогенов и др. – Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2018. – 315 с.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под ред. М.А. Федина. – М., 1983. – Выпуск 3. Масличные, эфиромасличные, лекарственные и технические культуры, шелковица, тутовый шелкопряд. – 185 с.
4. Основы научных исследований в агрономии / Б.Д. Кирюшин, Р.Р. Усманов, И.П. Васильев. – М.: КолосС, 2009. – 398 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

## INFLUENCE OF ORGANIC FERTILIZERS ON PRODUCTIVITY OF WINTER RAPE (*Brassica napus* L.)

Tereschenko Svetlana Anatol'evna, candidate of biological sciences, assistant professor;  
Mudrova Lilia Dmitrievna, student of the department of agronomy

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: svetlana.tereschenko@klgtu.ru

*The article presents studies on the effect of pig manure as an organic fertilizer on the productivity of winter rape plants. The effect of overwintering on plant stand density is studied. As criteria for assessing productivity, plant stand density per 1m<sup>2</sup>, number of productive stems, number of pods, and seed weight per plant were used. All results are statistically verified.*



## **ВОЗДЕЛЫВАНИЕ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО (*Galega Orientalis Lam.*) В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Трущелев Александр Борисович, канд. с.-х. наук, доцент;  
Басаргина Анна Андреевна, студент

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: trushchelev@mail.ru, e-mail: anna.basargina.96@mail.ru

*Возделывание многолетних бобовых трав в Северо-Западном регионе Нечерноземной зоны России наряду с решением проблемы производства растительного кормового белка позволяет существенно снизить экологическую напряженность, связанную с деградацией почвенного плодородия, развитием эрозионных процессов, зарастанием залежных земель. Дана оценка пригодности дерновых оглеенных почв для выращивания козлятника восточного в условиях Калининградской области, выявлено влияние чистых и смешанных посевов козлятника на агрохимические и агрофизические свойства дерновых почв разной степени оглеения*

### **Введение**

Одной из актуальных проблем сельскохозяйственной отрасли производства на сегодняшний день является получение необходимого объема кормового белка, что требует расширения ассортимента и вовлечение в производство высокобелковых культур, дающих наибольший выход качественной продукции с единицы площади при наименьших затратах труда и средств. Этим требованиям вполне соответствует еще мало распространенное в регионе кормовое растение – козлятник восточный. Козлятник – долголетнее растение, обладающее высокой продуктивностью и качеством корма; затраты на его выращивание в два-три раза ниже по сравнению с традиционными кормовыми культурами.

Первое испытание козлятника восточного в качестве кормовой культуры в России проходило на базе Всесоюзного научно-исследовательского института растениеводства в начале двадцатых годов прошлого века. Более глубокое и всестороннее изучение было продолжено в тридцатые годы во Всесоюзном институте кормов С.Н. Симоновым, который по праву считается инициатором введения этого растения в культуру.

Многолетние опыты Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева, ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, Челябинского НИИСХ, ВНИИПТИ рапса, Самарской ГСХА, Волгоградского НИИ орошаемого земледелия, Ульяновского НИИСХ, Пензенской ГСХА и многих других научных учреждений страны доказали возможность возделывания козлятника в Центрально-Черноземной зоне, среднем Поволжье, на Урале, Сахалине, Камчатке, Сибири и других регионах Российской Федерации.

Посевы козлятника восточного на территории Калининградской области проводились и ранее, однако они не нашли широкого распространения. Одной из причин этого является неразработанность технологии возделывания культуры; нерешенными остаются вопросы, связанные с определением норм высева семян, способов создания травостоев. Недостаточно информации о возможности использования под посевы козлятника дерново-подзолистых оглеенных почв. Остается мало изученным характер воздействия посевов козлятника восточного на физико-химические характеристики дерновых почв области.

## Материалы и методы исследования

Объектом исследования послужили чистый и смешанный посевы козлятника восточного (*Galega orientalis* Lam.) сорта Гале. Злаковая составляющая травосмеси была представлена тимофеевкой луговой (*Phleum pratense* L.), ежой сборной (*Dactylis glomerata* L.), мятликом луговым (*Poa pratensis* L.), райграсом высоким (*Arrhenatherum elatius* L.). Сорт козлятника восточного – Гале, создан совместно сотрудниками Института кормов и Эстонского НИИ земледелия и мелиорации.

Исследования проводились в 2015-2019 годах на опытном поле ФГБНУ «Калининградский НИИ сельского хозяйства» (пос. Славянское, Полесского городского округа).

Ключевые участки опыта расположены в пределах Полесской озерно-ледниковой низменности и занимает нижнюю часть пологого приречного склона. Почвы осушаются системой закрытого гончарного дренажа со сбросом вод в открытый канал. В геохимическом отношении, по классификации Б.Б. Польшова - М.А. Глазовской, изученный участок представляет собой трансэлювиально-аккумулятивный элементарный ландшафт.

Почвы опытного участка дерновые среднесуглинистые разной степени оглеения. Пространственная неоднородность почв связана с формированием элементарных почвенных структур в зависимости от микрорельефа и степени гидроморфизма. В отличие от зональных дерново-подзолистых данные почвы отличаются повышенным плодородием. По данным солевой вытяжки реакция среды в пахотных горизонтах всех почв нейтральная или близкая к нейтральной [1, с. 197].

Климат области в значительной степени обуславливается близостью Балтийского моря и влиянием Европейского континента, является переходным от морского к умеренно-континентальному. Над территорией преобладают воздушные массы умеренных широт. В связи с вторжением этих масс зимой наблюдаются частые оттепели, особенно в западных районах. Оттепели оказывают непосредственное влияние на ледовый, термический и водный режимы. В теплый период года в результате вторжения атлантических воздушных масс погода часто бывает дождливой и прохладной.

Почвенные пробы отбирали по длинной диагонали элементарного участка с помощью почвенного бура Измаильского. Бурение проводили послойно с интервалом 10 см на глубину 40 см. Степень оглеения почв определяли по шкале Ф.Р. Зайдельмана [2]. Образцы отбирали в четырехкратной повторности. Определение гранулометрического состава почв проводили методом просеивания на ситах. Общий азот определяли титриметрическим методом ГОСТ 26107-84; подвижные соединения фосфора и калия – по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО ГОСТ Р 54650-2011.

Статистическая обработка данных проведена в программах Microsoft Office Excel 2007 и MathCad 14. Достоверность различий между вариантами опыта оценивали по критерию Стьюдента для уровня вероятности 0,95.

## Результаты исследований

В связи с продолжительным периодом использования козлятник восточный обычно размещают на выводных полях кормовых или прифермских севооборотов. Лучшими предшественниками являются пропашные культуры, однолетние травы на зеленый корм, а также озимые зерновые культуры, под которые внесены органические удобрения.

Козлятник восточный предпочитает увлажненные супесчаные и легкосуглинистые почвы. Реакция почвенной среды, как и для большинства бобовых растений, должна быть близкой к нейтральной, поскольку на кислых почвах азотфиксация значительно ослабевает и такие почвы необходимо известковать.

Анализ структуры урожайности козлятника восточного показал, что усиление степени оглеения дерновых почв отрицательно сказывается на его продуктивности (табл. 1). На дерново-среднеглеевой среднесуглинистой почве урожайность козлятника в составе травосмеси составила около 4 т/га, тогда как на сильноглеевой легкосуглинистой почве – около трех. В ареале дер-

ново-глеевой почвы козлятник был подвержен значительному выпадению, преобладали единичные низкорослые угнетенные растения.

Таблица 1

**Урожайность смешанных посевов козлятника восточного (воздушно-сухая масса)**

Показатели	Почвы		
	дерново-среднеглееватая среднесуглинистая	дерново-сильноглееватая легкосуглинистая	дерново-глеевая среднесуглинистая
Общая надземная фитомасса, г/м <sup>2</sup>	906 ± 31	669 ± 22	312 ± 19
Высота растений козлятника, см	161 ± 11	159 ± 10	121 ± 16
Масса козлятника, г/м <sup>2</sup> / % от общей	<u>371 ± 21</u> 40,9	<u>303 ± 17</u> 45,3	<u>97 ± 32</u> 31,1
Масса сеяных злаков, г/м <sup>2</sup> / % от общей	<u>535 ± 13</u> 59,1	<u>396 ± 15</u> 54,7	<u>215 ± 15</u> 68,9

Основными факторами, снижающими урожайность козлятника, явились подпахотная верховодка и наличие плужной подошвы. В замкнутых микропонижениях отмечено полное выпадение козлятника из-за влияния поверхностного переувлажнения и близкого залегания грунтовых вод в начальный период роста. Таким образом, было подтверждено, что посевы козлятника восточного не переносят длительного подтопления. Поэтому необходимо проводить раскрытие западин, подпахотное рыхление и другие мероприятия для отвода избыточной влаги.

В опыте изучались характер и интенсивность воздействия чистых и смешанных посевов козлятника на основные физико-химические свойства дерновых оглеенных почв.

В ходе исследования было установлено, что содержание общего азота на участке с посевом озимой ржи после десяти лет бессменного возделывания козлятника достоверно превышает этот показатель на посеве озимой пшеницы, идущей по паровому полю (табл. 2).

Таблица 2

**Содержание общего азота в пахотном и подпахотном горизонтах опытного участка**

Горизонт, см	Культура	Предшественник	Азот общий, %	Критерий достоверности Стьюдента (t <sub>05</sub> =2,45)
0-20	Озимая рожь	Козлятник	0,11±0,004	8,3
	Озимая пшеница	Пар чистый	0,05±0,006	
20-40	Озимая рожь	Козлятник	0,10±0,003	4,3
	Озимая пшеница	Пар чистый	0,08±0,004	

На чистом и смешанном посевах различия по азоту оказались недостоверными (табл. 3).

Таблица 3

**Содержание NPK в чистых и смешанных посевах козлятника восточного**

Посев	Общий азот, %	Массовая доля подвижных элементов, мг/кг	
		фосфора (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	калия (K <sub>2</sub> O)
Козлятник, смешанный посев	0,130±0,004	445,0±7,3	102,0±3,3
Козлятник, чистый посев	0,110±0,009	420,0±13,1	309,0±7,8
t <sub>факт.</sub>	2,041	1,6	24,4

Содержание фосфора по всему почвенному профилю высокое и очень высокое. Содержание калия варьирует от среднего до очень высокого. Различия обусловлены, в первую очередь, гранулометрическим составом и особенностями материнской породы [3, с. 381-382].

Обладая мощной стержневой корневой системой, растения козлятника способствуют разуплотнению подпахотного горизонта почвы (таблица 4). Его многолетние смешанные посевы способствуют увеличению доли агрономически ценной водопрочной фракции почвенных частиц, что в совокупности с плотным травостоем приводит к снижению водной плоскостной эрозии на склоновых землях.

Таблица 4

**Плотность почвы в зависимости от предшественника, г/см<sup>3</sup>**

Вариант	Слой почвы, см			
	0-10	10-20	20-30	30-40
Озимая рожь по козлятнику (10 лет)	1,24 ± 0,15	1,24 ± 0,12	1,29 ± 0,13	1,33 ± 0,10
Озимая пшеница по пару	1,23 ± 0,14	1,28 ± 0,11	1,42 ± 0,10	1,48 ± 0,12

В почвах под чистыми и смешанными посевами козлятника отмечается тенденция повышения водопрочности агрегатов (по критерию АФИ), повышается коэффициент структурности. Наиболее обогащена фракцией физической глины почва под смешанным посевом козлятника; в ней доля агрономически ценных агрегатов выше.

В благоприятных почвенно-климатических условиях и при соблюдении высокой агротехники период хозяйственного использования посевов козлятника восточного может достигать десяти-пятнадцати лет и более.

По интенсивности весеннего отрастания козлятник восточный стоит в одном ряду с озимой рожью, превосходя клевер и люцерну. За счет этого его продуктивность возрастает от 1,5 до 2,0 раз. Скороспелость и длительный вегетационный период козлятника восточного делает его незаменимым в зеленом конвейере.

На зеленый корм и травяную муку массу скашивают в фазу бутонизации (середина июня), на силос – в фазу цветения (конец июня - начало июля). При соблюдении этих сроков возможно двухукосное использование козлятника.

Козлятник хорошо отзывается на внесение органических и минеральных удобрений и обеспечивает высокую урожайность биомассы. Для активного усвоения азота воздуха ему требуется достаточная обеспеченность не только макро-, но и микроэлементами, в первую очередь бором и молибденом. В качестве борного удобрения можно рекомендовать буру, борную кислоту, а молибденового – молибденовокислый аммоний (200-300 г/т одновременно с протравливанием семян); для семенных посевов – Реаком-хелат (бор с молибденом) в виде внекорневой подкормки в фазу бутонизации с нормой расхода 1,0-1,5 л/га или борная кислота (250-300 г/га) и молибдат аммония (150-170 г/га).

Перед посевом семена целесообразно обработать Ризоторфином с активными штаммами специфических клубеньковых бактерий из расчета 300 мл жидкого (или 300 г сухого) препарата на гектарную норму посева.

Для семенных посевов с учетом распространенности вредителей и болезней в регионе может быть предложена нижеследующая система защиты растений (табл. 5).

## Система защиты семенных посевов козлятника восточного от вредителей и болезней

Мероприятие, направленное против вредных организмов	Сроки выполнения	Наименование препарата	Вредители или болезни
Лушение стерни и глубокая вспашка с оборотом пласта	После уборки предшественника	-	Возбудители болезней
Опрыскивание фунгицидом	В фазе трех-четырёх пар листьев	Ризоплан	Корневая гниль всходов, фузариоз, бурая пятнистость, мучнистая роса
Опрыскивание инсектицидом	Развитие боковых побегов	Биостоп	Клубеньковый долгоносик
Опрыскивание инсектицидом	Развитие закладок цветков	Биостоп	Бобовая тля, клубеньковый долгоносик, клеверный стеблевой долгоносик
Опрыскивание фунгицидом		Ризоплан	Фузариоз, бурая пятнистость, мучнистая роса
Опрыскивание инсектицидом	Окончание цветения	Биостоп	Бобовая тля, клубеньковый долгоносик, клеверный стеблевой долгоносик
Опрыскивание инсектицидом	Созревание плодов и семян	Биостоп	Бобовая тля, клубеньковый долгоносик

Защиту проводят по принципу дополнителности в определенной последовательности: сначала применяют агротехнический метод, начиная с фитосанитарной оптимизации севооборотов и агроландшафтов, разработки фитосанитарных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, включения в их состав устойчивых сортов, необходимых карантинных мероприятий; затем – биологический метод защиты; и при достижении порога вредоносности используют химические средства защиты растений.

### Выводы

1. Дерново-подзолистые окультуренные глееватые почвы в пределах Полесской моренной слаборасчлененной равнины в целом благоприятны для возделывания козлятника восточного. Однако усиление степени глееватости почв приводит к изреживанию травостоя чистых посевов и выпадению козлятника из смешанных посевов.

2. Многолетнее возделывание козлятника восточного достоверно увеличивает запасы азота в пахотном и подпахотном горизонтах почвы. Содержание общего азота на участке с посевом озимой ржи после десяти лет бессменного возделывания козлятника достоверно превысило этот показатель по паровому полю.

3. Использование козлятника восточного в полевых севооборотах способствует улучшению агрофизических и физико-химических свойств дерновых оглеенных почв. Многолетние посевы козлятника в смеси со злаковыми травами позволяют приостановить деградиационные процессы.

4. Выявлена тенденция снижения плотности пахотного и подпахотного горизонтов как в чистом, так и в смешанном посеве козлятника. С увеличением продолжительности пользования травостоем козлятника процесс разуплотнения усиливался. С возрастом козлятника восточного увеличивается содержание агрономически ценных агрегатов размером 0,25-10,00 мм. В смешанном посеве данная тенденция выражена сильнее.

5. Дерново-подзолистые окультуренные слабо- и среднеглееватые почвы на карбонатных породах соответствуют агроэкологическим требованиям козлятника восточного и могут рассматриваться как вполне удовлетворительный вариант для его возделывания в пределах Калининградской области как в качестве кормовой культуры, так и с целью оптимизации агроэкологических свойств данной группы почв.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анциферова О.А., Басаргина А.А. Продуктивность смешанных посевов козлятника на осушенных дерновых оглеенных почвах КНИИСХ // Материалы международной научно-практической конференции: «Инновационные агро- и биотехнологии в адаптивно-ландшафтном земледелии на мелиорированных землях» г. Тверь, 15-16 сентября 2016. – Тверь, 2016. – С. 196-202.
2. Зайдельман Ф.Р. Методы эколого-мелиоративных изысканий и исследований почв. – М.: Колос, 2008. – 486 с.
3. Трущелев А.Б., Басаргина А.А. Смешанные посевы козлятника восточного в системе почвозащитного земледелия северо-западного региона России // Экологические проблемы развития агроландшафтов и способы повышения их продуктивности : сб. ст. по материалам Междунар. науч. экол. конф. / под ред. И. С. Белюченко. – Краснодар: КубГАУ, 2018 – С. 380-382.

## THE CULTIVATION OF GALEGA ORIENTALIS IN THE CONDITIONS OF LOCAL SOILS AND CLIMATE IN KALININGRAD REGION

Trushchelev Alexander Borisovich, PhD in agricultural sciences, associate professor;  
Basargina Anna Andreevna, student

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: trushchelev@mail.ru

*The cultivation of perennial leguminous grasses in the Northwestern region of the Non-humus area of Russia, along with the solution of the problem of production of plant fodder protein, can significantly reduce the ecological tension associated with degradation of soil fertility, the development of erosion processes, and the weed overgrowth of fallow lands. Suitability assessment of soddy-gleyed soil for Eastern goatsrue's growing in Kaliningrad Region conditions is given, pure and mixed goatsrue sowings' impact on agrochemical and agrophysical properties of soddy soils with different degree of gleying are identified.*

# СЕКЦИЯ «АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ И АГРОЭКОЛОГИЯ»

## SECTION "AGROLOGY AND AGROECOLOGY"

УДК 631.4

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВАЛОВОГО СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И МЫШЬЯКА В ПОЧВАХ ЗАМЛАНДСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Анциферова Ольга Алексеевна, канд. с.-х. наук, доцент, доцент кафедры агропочвоведения и агроэкологии

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: anciferova@inbox.ru

*Изучено содержание тяжелых металлов и мышьяка в семи группах почв в условиях лесов и сельскохозяйственных угодий в западной части Калининградской области. Проведена сравнительная эколого-токсикологическая оценка различных групп почв по содержанию валовых форм тяжелых металлов (Pb, Zn, Cu, Ni, Cr) и мышьяка. Это позволило выяснить причины накопления элементов 1 и 2 классов опасности и вероятность встречи проб с превышением действующих нормативов*

#### Введение

Проблема нормирования тяжелых металлов и мышьяка остро стоит в настоящее время в связи с увеличением антропогенного воздействия на природные экосистемы, агроэкосистемы, прогрессирующей урбанизацией. Сведения о содержании тяжелых металлов в Калининградской области приводятся в работах В.И. Панасина [1], В.Е. Рябого [2], О.Л. Виноградовой [3], Л.Ю. Станченко [4], О.К. Иноземцевой [5]. Однако в публикациях рассматриваются либо отдельные почвы [2], либо аспекты загрязнения почв [3 - 4], или отдельные угодья (сельскохозяйственные) без указания генетической принадлежности почв на них [5]. Цель нашего исследования – сравнительная характеристика и эколого-токсикологическая оценка валового содержания тяжелых металлов (Pb, Zn, Cu, Ni, Cr) и мышьяка (1 и 2 класс опасности) различных генетических группах почв Замландского полуострова.

#### Объекты и методы исследований

Образцы почв, отобранные в ходе маршрутных исследований почвенного покрова в лесных и на сельскохозяйственных угодьях, были проанализированы рентгенфлуоресцентным методом в Почвенном институте им. В.В. Докучаева на приборах. Данный метод анализа является стандартным [6]. В настоящей работе приводятся результаты исследований по содержанию тяжелых металлов (ТМ) и мышьяка только в гумусовом горизонте почв. Ранее нами проведен подробный анализ профильного распределения [7]. Обработка данных с использованием методов математической статистики выполнена в программе Excel. Изучено содержание ТМ и As в семи группах почв. По каждой группе в контрольную выборку вошло по 15 – 30 образцов отдельно для лесов и сельскохозяйственных угодий. Эколого-токсикологическая оценка проведена на основании действующих нормативов [8 - 9].

## Результаты и обсуждение

Замландский полуостров располагается в западной части Калининградской области. Почвенный покров территории нами подробно изучен [10 - 11]. Центральную часть полуострова занимает Самбийская холмисто-моренная равнина. На юге расположены прибрежные песчаные равнины Калининградского залива. Отдельно выделяются геоморфологические районы Куршской и Балтийской песчаных кос [12, с. 66]. Почвенный покров включает следующие группы почв: 1) подзолистые и дерново-подзолистые (альфегумусовые) песчаного и супесчаного состава; 2) буроземы супесчаного состава; 3) дерново-подзолистые суглинистого состава; 4) буроземы легко-среднесуглинистые; 5) дерново-глеевые; 6) болотные низинные осушенные; 7) аллювиальные. Первые четыре группы типичны для автоморфных и полугидроморфных позиций рельефа (повышения, склоны, неглубокие ложбины и понижения). Дерново-глеевые и болотные низинные залегают в замкнутых понижениях в условиях холмистого и волнистого рельефа моренной равнины. Аллювиальные почвы изучались в поймах малых рек (Забава, Алейка, Нельма, Мучная, Медвежья и др.).

Все почвы были разделены на две группы: 1) условно природных экосистем (вторичные леса); 2) сельскохозяйственных угодий с подразделениями по видам (пашня, пастбище, сенокос, залежь) с обязательным знанием истории полей и системы землепользования. Почвы урбанизированных территорий нами не рассматривались.

К элементам первого класса опасности относятся свинец, мышьяк, цинк.

Количество валового свинца в гумусовом горизонте (в среднем по всем группам почв) – 15,7 мг/кг; в лесных почвах – 20,6 мг/кг, в почвах сельскохозяйственных угодий – 12,2 мг/кг. Снижение содержания свинца в почвах агроэкосистем объясняется образованием пахотного горизонта (глубокой вспашкой в XX в.), более низким количеством органического вещества по сравнению с гумусовым горизонтом в лесах. Превышения ПДК (32 мг/кг) обнаружено в группах лесных почв (в % от количества образцов в выборке): а) в 27 % подзолистых и дерново-подзолистых почв песчаного и супесчаного гранулометрического состава; б) в 13 % супесчаных буроземов. Свинец активно фиксируется органическим веществом почвы. Кислая реакция среды способствует миграции элемента с геохимическими потоками от автономных позиций рельефа к аккумулятивным. Поэтому наибольшее превышение ПДК (в 1,7 – 2,1 раза) выявлено в органо-минеральных и перегнойных горизонтах подзолистых и болотно-подзолистых глеевых почв (нижние части склонов и неглубокие понижения). В буроземах превышение ПДК незначительное (в 1,1 раза). Лесные угодья, расположенные вдоль автодорог с плотным автомобилепотоком (приморское направление) играют пылезадерживающую функцию. Поэтому вместе с частицами пыли на листьях и лесных подстилках оседают частицы тетраэтилсвинца. Растительность и опад являются источником образования гумуса. Поэтому элемент попадает в гумусово-аккумулятивный горизонт. В почвах сельскохозяйственных угодий, находящихся вдали от источников потенциального загрязнения, количество валового свинца ниже ПДК (ОДК). Опасность загрязнения (вследствие напыления) складывается для полосы полей шириной 50 м, прилегающей к автодорогам.

В гумусовом горизонте (общая выборка из всех почв) содержание цинка 44,0 мг/кг; в лесных почвах – 40,0 мг/кг, в почвах сельскохозяйственных угодий – 47,9 мг/кг. Как в случае со свинцом, наибольшая аккумуляция элемента обнаружена в лесной подстилке и органо-минеральных горизонтах, отличающихся накоплением органического вещества. Максимальные концентрации цинка составили 65 - 96 мг/кг, единично до 373. Превышение ОДК (55 мг/кг) выявлено в буроземах легкого гранулометрического состава (9 – 16 % случаев в лесах и на полях соответственно). Отдельно выделяется группа высоко окультуренных почв (агроземов альфегумусовых) бывших интенсивных овощных севооборотов, где превышение ОДК встречается в 24 % случаев. На данных полях в 70-е годы XX в. проводился полив почв сточными водами, отводимыми из Калининграда. Система полей орошения, созданная в Восточной Пруссии в 40-е годы XX в. и восстановленная в советский период, предназначалась именно для биологической очистки сточных вод. Но ввиду химического и биологического загрязнения почв орошение было прекращено. Тем не менее, аккумулярованные в период орошения ТМ (валовые формы) в повышенных кон-



центрациях сохраняются до сих пор. Также накоплению ТМ способствовало длительное применение высоких доз коро-пометных и торфо-пометных компостов, применявшихся как органические удобрения на полях с овощными культурами.

Буроземы и дерново-глеевые почвы суглинистого состава содержат цинк в количествах ниже ОДК. В аллювиальных почвах 8,3 % проб суглинистого состава с кислой реакцией среды ( $pH_{КС1}$  менее 5,5) содержат цинка выше значений ОДК (110 мг/кг).

Мышьяк является проблемным элементом для почв Калининградской области. Периодически появляются сообщения о превышении содержания As в почвах региона [5]. Нами было установлено, что почвообразующие породы Замландского полуострова содержат мышьяка выше ПДК (4 мг/кг). [7]. Следовательно, почвы унаследовали химический состав пород. По нашим данным средняя величина валового мышьяка в гумусовом горизонте почв – 4,65 мг/кг, в том числе в лесных почвах – 4,6 мг/кг, почвах сельскохозяйственных угодий – 4,7 мг/кг. Установлена сильная корреляция мышьяка с содержанием органического вещества ( $r = 0,78$ ) в гумусовом горизонте почв лесных угодий. Содержание As увеличивается от автоморфных почв к полугидроморфным. Мышьяк аккумулируется в железистых и железо-марганцевых новообразованиях из оглеенных почв. Наибольшие концентрации мышьяка выявлены в осушенных болотных низинных почвах (в среднем 10,5 мг/кг), с максимумом в образцах торфов с вивианитом (до 28 – 31 мг/кг).

Во второй класс опасности входят Cu, Ni, Cr. Количество валовой меди в гумусовом горизонте составляет 17,0 мг/кг (выборка по всем почвам), в почвах лесных массивов – 16,4 мг/кг, на сельскохозяйственных полях – 17,6 мг/кг. Органо-минеральные горизонты в лесных почвах подзолистого типа являются аккумуляторами элемента (до 40 мг/кг). Из сельскохозяйственных почв наибольшие концентрации выявлены в пахотном горизонте (0 – 20 см) полей с овощными севооборотами (Светловский городской округ, земли бывшего совхоза «Приморский», где в XX в технология возделывания предусматривала применение медных микроудобрений). В большинстве почв Замландского полуострова количество валовой меди до 33 мг/кг. Поэтому норматив ОДК не превышен. Единичные пробы с превышением были встречены в выборке болотных низинных осушенных почв.

Содержание валового никеля в гумусовом горизонте почв составило 14,1 мг/кг, в почвах лесных угодий – 13,5 мг/кг, на сельскохозяйственных угодьях - 14,6 мг/кг. В почвах легкого гранулометрического состава превышение ОДК (20 мг/кг) встречается только в 12 %. Суглинистые почвы содержат никеля меньше ОДК. Повышенная аккумуляция элемента (более 40 мг/кг) обнаружена в 30 % проб осушенных болотных низинных почв на сельскохозяйственных угодьях.

Количество хрома в гумусовых горизонтах в среднем по всем почвам 61,2 мг/кг. Лесные почвы содержат 57,3 мг/кг, в гумусовый горизонт (0 – 20 см) почв сельскохозяйственных полей 64,2 мг/кг. Почвы, сформировавшиеся на выщелоченных озерно-ледниковых и озерно-морских суглинках и глинах, могут иметь повышенное содержание хрома вследствие его сорбции илстой частью пород. Вероятность обнаружения проб почв с содержанием хрома более 100 мг/кг составляет: в лесных буроземах песчаного и супесчаного состава 6,7 %, дерново-глеевых почвах понижений 12,5 %, в поймах малых рек около 16 % (вследствие миграции элемента с делювиальным твердым стоком). Болотные почвы могут накапливать хром в составе органического вещества. Поэтому в пробах встречаются случаи содержания Cr свыше 100 мг/кг.

Мы оценили геохимический фон ТМ и мышьяка на изучаемой территории (табл. 1 - 2). Выяснилось, что валовое количество хрома и никеля значительно ниже кларка почв мира. Содержание меди выше в буроземах лесных угодий и дерново-глеевых почвах сельскохозяйственных угодий. Почти аналогичная картина для цинка и мышьяка. Только накопление As выражено в дерново-глеевых почвах в гумусовых горизонтах как лесных, так и сельскохозяйственных почв. А вот валовое количество свинца в изученных лесных почвах явно выше кларка почв мира в 1,9 – 2,6 раза. В гумусовом горизонте окультуренных почв содержание снижается, но только в легко- и среднесуглинистых почвах оно ниже кларка почв мира.

**Отношение среднего содержания элементов в гумусовом горизонте почв Замландского полуострова к кларкам почв мира (по А.П. Виноградову).  
Почвы лесных угодий**

Элементы	П, П <sup>Д</sup> п, у	Л <sup>В</sup> п, у	Л <sup>В</sup> л, с	Д <sup>Г</sup>
Cr	0,22	0,33	0,32	0,21
Ni	0,28	0,33	0,48	0,40
Cu	0,60	0,75	1,25	0,80
Zn	0,36	0,84	1,18	1,02
Pb	2,60	2,00	1,90	2,40
As	0,80	0,80	1,20	1,20

Обозначение почв: П, П<sup>Д</sup> п, у – подзолистые и дерново-подзолистые песчаные и супесчаные; Л<sup>В</sup> п, у – буроземы песчаные и супесчаные; Л<sup>В</sup> л, с – буроземы легко- и среднесуглинистые; Д<sup>Г</sup> – дерново-глеевые почвы.

**Отношение среднего содержания элементов в гумусовом горизонте почв сельскохозяйственных угодий Замландского полуострова к кларкам почв мира (по А.П. Виноградову)**

Элементы	П, П <sup>Д</sup> п, у	П <sup>Д</sup> л, с	Л <sup>В</sup> п, у	Л <sup>В</sup> л, с	Д <sup>Г</sup>
Cr	0,19	0,30	0,24	0,31	0,34
Ni	0,23	0,40	0,40	0,38	0,53
Cu	0,75	0,80	0,95	0,80	1,15
Zn	0,62	0,96	0,96	0,96	1,12
Pb	1,20	0,90	1,50	1,20	1,30
As	0,80	0,80	0,80	1,00	1,40

Примечание: обозначения почв аналогично табл. 1; П<sup>Д</sup> л, с – дерново-подзолистые легко- и среднесуглинистые

### Выводы

1. Проведена сравнительная эколого-токсикологическая оценка различных генетических групп почв по содержанию валовых форм ТМ и мышьяка. Это позволило выяснить причины накопления элементов 1 и 2 класса опасности и вероятность встречи проб с превышением действующих нормативов.

2. Знание истории полей позволяет точно указать вероятный ареал накопления в почвах сельскохозяйственных угодий ТМ. Причиной загрязнения части почв в Светловском городском округе является последствие интенсивной технологии выращивания овощных культур и поливы в начале 70-х годов XX в. сточными водами Калининграда.

3. Причиной повышенных концентраций мышьяка в почвах является химический состав почвообразующих пород, на которых сформировались почвы, и адсорбция элемента на аморфных гидроокислах железа.

4. Почвы, располагающиеся в понижениях (дерново-глеевые и болотные низинные) могут накапливать ТМ в результате аккумуляции геохимических потоков с повышенных элементов рельефа.

5. Содержание валового свинца превышает кларки почв мира (по Виноградову) почти во всех группах почв.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Панасин В.И. Микроэлементы и урожай. – Калининград, 1995. – 282 с.
2. Рябой В.Е. Распределение тяжелых металлов в бурых лесных почвах холмисто-моренных равнин // Вопросы сельского хозяйства: междунар. сб. науч. тр. – Калининград: Изд-во КГТУ. – 2003. – С. 46-56.
3. Виноградова О.Л. Оценка эколого-геохимической устойчивости почв долинных ландшафтов Прегольской низменности: автореф. дис. ... канд. геогр. наук 25.00.36 - Геоэкология. – Калининград, 2002. – 23 с.
4. Станченко Л.Ю. Типология и эколого-геохимическая оценка урбоэкосистем Калининградской области: автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.36 – Геоэкология. – Калининград, 2009. – 24 с.
5. Иноземцева О.К., Пунгин А.В., Бувеч И.С. Эколого-агрохимическая оценка состояния почв сельскохозяйственного назначения // Успехи современного естествознания. – 2019. – № 5. – С. 102-108 // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://natural-sciences.ru/ru/article/view?Id=37129> (дата обращения 10.07.2019).
6. ОСТ 10 259-2000 Почвы. Рентгенфлуоресцентное определение валового содержания тяжелых металлов.
7. Анциферова О.А. Геохимия элементов в почвах Замландского полуострова: монография. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2013. – 222 с.
8. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения / под ред. Л.М. Державина, Д.С. Булгакова. – Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 240 с.
9. Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве./ подготовл. Н.В. Русаков [и др.]; утв. 19.01.06.
10. Анциферова О.А. Почвы Замландского полуострова и их антропогенное изменение. Часть 1. Факторы почвообразования. Почвы подзолистого и буроземного рядов. – Калининград, 2008. – 397 с.
11. Анциферова О.А. Почвы Замландского полуострова и их антропогенное изменение. Часть 2. Дерново-глеевые, аллювиальные, болотные, постпланировочные, городские почвы. Структура почвенного покрова. – Калининград, 2008. – 424 с.
12. Географический атлас Калининградской области / гл. ред. В.В. Орленок. – Калининград: Изд-во КГУ; ЦНИТ, 2002. – 276 с.

## COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE TOTAL CONTENT HEAVY METALS AND ARSENIC IN SOILS OF ZAMLAND PENINSULA

Antsiferova Olga Alekseevna, PhD, associate professor

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [antsiferova@inbox.ru](mailto:antsiferova@inbox.ru)

*The content of heavy metals and arsenic in seven groups of soils in the conditions of forests and agricultural lands in the Western part of the Kaliningrad region was studied. The comparative ecological and Toxicological assessment of different groups of soils on the content of gross forms of heavy metals (Pb, Zn, Cu, Ni, Cr) and arsenic was carried out. This made it possible to find out the reasons for the accumulation of elements 1 and 2 of the hazard class and the probability of meeting samples in excess of current standards.*

## **ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В СИСТЕМЕ КОРЕННОГО УЛУЧШЕНИЯ СУХОДОЛЬНЫХ И НИЗИННЫХ ЛУГОВ В УСЛОВИЯХ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Бедарева Ольга Михайловна, д-р биол. наук, профессор, зав. кафедрой АПЭ;  
Троян Татьяна Николаевна, канд. биол. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: olga.bedareva@klgtu.ru, e-mail: tatyana.troyan@klgtu.ru

*В статье представлен подход к составлению травосмесей, основанный на принципах экологических потребностей растений, анализе местообитаний, структурной организации фитоценозов (учет жизненных форм растений) при коренном улучшении природных кормовых угодий. Отмечено преимущество травосмесей с учетом продуктивности и активного долголетия при сенокосном использовании*

Луговые и пастбищные экосистемы Калининградской области в течение очень длительного времени находились в хозяйственном использовании [1]. Луговая растительность районов под влиянием антропогенного воздействия, выпаса, с градацией по степени нагрузки, существенно изменилась по видовому составу и возрастной структуре ценопопуляций.

В современных условиях для снижения затрат первоочередными объектами коренного улучшения являются кормовые угодья, не нуждающиеся в проведении мелиоративных и культуртехнических мероприятий, а также неиспользуемая пашня со среднекультурными почвами [2]. В соответствии с этим актуальность исследования связана с оптимизацией природно-кормовых угодий - формирования продуктивного долголетия ценных по составу сеяных фитоценозов обусловлено, во-первых практической задачей по снижению экономических издержек на их коренное улучшение по сравнению с краткосрочным использованием. Цель исследования заключалась в анализе актуального состояния природных кормовых угодий на уровне крупных фитоценозодов объекта с последующим обоснованием видового состава многолетних трав сенокосного использования в системе коренного улучшения.

### **Объект и методы**

Объектом исследования послужили природные кормовые угодья (ПКУ) северо-восточной части Гурьевского района Калининградской области. По данным геоботанического обследования общая площадь кормовых угодий составляет 1798,8 га – под сенокосы используются 680,8 га, под пастбища - 1118,0 га. В пределах объекта кормовые угодья со средним и плохим качеством кормов составляют 70 % общей площади ПКУ. Кормовые угодья целевого назначения занимают площадь 424,4 га, из них под сенокосы используются 51,6 га (24 %), под пастбища – 372,8 га. Кормовые угодья, находящиеся в неудовлетворительном культуртехническом состоянии и занимают площадь 542,9 га, что составляет 30 % от общей площади [3].

В работе приняты традиционные методы почвенных и геоботанических исследований. Проанализированы фондовые материалы прошлых лет геоботанического обследования объекта, в том числе, картографические материалы (М 1:10000).

На основании классификации И.А. Цаценкина, на территории выделено три класса: класс Л-1 суходольные луга, класс Л-2 низинные луга, класс Л-5 болотные луга. В площадном выражении преобладают суходолы нормального и временного избыточного увлажнения (474,5 га), далее

следуют низинные луга с соответствующими подклассами (350,3 га) и завершают ряд болотные луга, общей площадью (96,5 га) [3].

Почти все кормовые угодья объекта исследования в разное время прошли стадию улучшения и в настоящий момент находятся на разных этапах хозяйственного использования. В настоящее время для использования в технологиях такого важного биологического фактора как долголетие луговых видов трав разработаны научные основы конструирования самовозобновляющихся фитоценозов.

### Результаты и обсуждение

Современные отечественные технологии улучшения сенокосов и пастбищ, эффект которых достигается в основном за счет использования природных возобновляемых ресурсов, обладают большим потенциалом. За счет приёмов коренного улучшения создаются высокопродуктивные агрофитоценозы, ориентированные на различные способы их использования и участие в создании зеленого конвейера.

В рассматриваемом объекте коренное улучшение угодий площадью 542,9 га, принято как коренное улучшение первой очереди без осушения. В первую очередь вошли массивы, распахан- ные ранее для залужения – 346,1 га, и засоренные грубыми непоедаемыми травами более 30 % общего проективного покрытия.

В условиях объекта при коренном улучшении и доминирующей роли суходольных и низинных лугов с преобладанием плотнокустовых и корневищных экобиоморф злаковых трав рекомендованы следующие способы основной обработки почвы: на почвах с дерниной средней мощности применяется комбинированная механическая обработка почвы, включающая дискование в два следа или фрезерование в один след, с последующей вспашкой; со слабой дерниной на оподзоленных почвах обработка ведется тяжелой дисковой бороной в три-четыре следа или дискование в два следа с фрезерованием. Оптимальным сроком залужения в условиях области является I-IV декады апреля. Эффективным способом и экономически оправданным является посев много- летних трав под покров вико-овсяной смеси, убираемой на зеленый корм в III-IV декаде июня. При залужении сначала высевают покровную культуру, а затем поперек осуществляют сев много- летних трав.

При сенокосном использовании формируется фитоценоз из верховых многолетних трав, где основная фитомасса будет расположена в первом ярусе, что обеспечит высокую урожайность. С учётом местообитания и местоположения объекта исследования сформирован подбор луговых трав прошедших длительный этап совместного произрастания в природных условиях, что соответствует разделению по экологическим нишам и экологическим потребностям (снижение внутриви- довой конкуренции) [4, 5].

Для залужения рекомендованы следующие виды многолетних трав: злаки – ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.), тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.), лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis* L.), канареечник тростниковидный (*Phalaris arundinacea* L.), овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.), мятлик луговой (*Poa pratensis* L.); бобовые – лядвенец болотный (*Lotus uliginosus*, Cav.), люцерна изменчивая (*Medicago varia* L.) (таблица). Благодаря использованию огромного по- тенциала почек возобновления у корневищных видов злаков (лисохвост луговой, канареечник тростниковидный) достигается непрерывность процесса формирования надземной фитомассы по годам использования в травосмесях. В видовом составе преобладают верховые рыхлокустовые и корневищные злаки, во втором ярусе, несколько, уступая по морфометрическим параметрам зла- кам, господствуют бобовые.

## Видовое разнообразие травосмесей для суходольных и низинных лугов

Вид	Тип облиственности	Предпочтительное использование	% участия в травосмеси	Количество семян на площадь объекта, кг
класс Л-1 (474,5 га)				
<i>Dactylis glomerata</i> L.	верховой	сенокосное	30	1470,9
<i>Phleum pratense</i> L.	верховой	сенокосное	25	996,4
<i>Festuca pratensis</i> Huds.	полуверховой	сенокосно-пастбищное	15	854,1
<i>Poa pretensis</i> L.	полуверховой	сенокосно-пастбищное	15	854,1
<i>Medicago varia</i> L.	верховой	сенокосное	15	949,0
класс Л-2 (68,4 га)				
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	верховой	сенокосное	30	177,8
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	верховой	сенокосное	25	225,7
<i>Festuca pratensis</i> Huds.	полуверховой	сенокосно-пастбищное	25	225,7
<i>Lotus uliginosus</i>	верховой	сенокосное	20	177,8

В составе травосмеси для залужения суходольных лугов доминируют такие виды многолетних трав как *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense* – высокоценные злаки травостоев, формирующие большую надземную фитомассу; очень конкурентноустойчивые. Условием использования этих видов в травостоях сенокосного значения – своевременное регулярное скашивание, поскольку виды формируют грубостебельный травостой, который при не своевременной уборке быстро грубеет. *Festuca pratensis* менее конкурентна, чем *Dactylis glomerata*. Однако включение в травосмесь *Festuca pratensis* и *Poa pretensis* направлено на формирование грубых кормов из многолетних трав как грубостебельной, так меклостебельной фракции. *Poa pretensis* отличается медленным начальным развитием и в структуре луговых трав занимает нижний ярус по сравнению с участниками травосмеси, однако, очень устойчив к антропогенному воздействию и видовому конкурентному местообитанию, поэтому пригоден для долговременного использования.

Доминирующим компонентом травосмеси для низинных лугов являются травы *Alopecurus pratensis* и *Phalaris arundinacea* – типичные высокорослые, образующие большую вегетативную массу сенокосные злаки, предпочитающие увлажненные почвы, однако чувствительные к затоплению. Для обеспеченности кормов по содержанию сырого протеина в травосмесь рекомендуется включить бобовый компонент – *Lotus uliginosus*, способный произрастать на низинных лугах в травостоях долговременного использования.

В работе применены нормы высева в одновидовых посевах, рекомендуемые для региональных природно-климатических условий. С использованием стандартных формул произведен расчет нормы высева видов в травосмеси с дальнейшим переводом к площадной характеристике (542, 9 га). Всего требуется семян трав: 996,4 кг тимopheевки луговой, 1470,9 кг ежи сборной, 177,8 кг лисохвоста лугового, 225,7 кг канареечника тростниковидного, 854,1 кг мятлика лугового, 1079,8 овсяницы луговой, 949,0 кг люцерны изменчивой, 177,8 лядвенца болотного.

### Заключение

При создании сеяных травостоев необходимо подчиниться принципам и моделям формирования природных экосистем, где работают законы дополнения и эффективного размещения надземных и подземных органов. В соответствии с этим, создавая такие сообщества, достигается пространственно-временная устойчивость, равновесность агроэкосистем. Не следует забывать о сукцессионных процессах свойственных лугам и пастбищам, где последовательная смена доминантов в принципе в той или иной степени известна. Поэтому акцент делается на основополагающую цель: урожайность, долголетие, использование эффективных травосмесей. В связи с этим в состав агрофитоценоза вводятся не только разные жизненные формы, но и виды, сорта обладающие различными сезонными ритмами развития, имеющие различную продолжительность жизненного цикла.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бедарева О.М., Курманская А.В. Изменение возрастного состава ценопопуляций эдификаторов луговых сообществ при различных режимах их использования // Материалы междунар. науч. конф. «Ботаническая наука на службе устойчивого развития стран Центральной Азии», г. Алматы, 25-26 сент. – Алматы: ТОО «Инфопресс», 2003. – С. 154-156.
2. Рациональное природопользование и кормопроизводство в сельском хозяйстве России / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова и др. – Москва: РАН, 2018. – 132 с.
3. Бедарева О.М., Мурачёва Л.С., Троян Т.Н. Инвентаризация и оценка урожайности кормовых угодий северо-восточной части Гурьевского района Калининградской области // Известия КГТУ. – 2016. – № 43. – С. 186-195.
4. Шпаков А.С. Средообразующая роль многолетних трав в Нечерноземной зоне // Кормопроизводство. – 2014. – № 9. – С. 12-17.
5. Нестерова Ю.А., Бедарева О.М. Экологическая характеристика луговых растений Калининградской области // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер. Естественные науки. – 2013. – Вып.1. – С. 130-136.

### **PECIFIC DIVERSITY OF LONG-TERM HERBS IN THE SYSTEM OF NATURAL IMPROVEMENT OF DRYING AND LOWLED MEADOWS IN THE CONDITIONS OF THE KALININGRAD REGION**

Bedareva Olga Michailovna, doctor of biological sciences, professor;  
Trojan Tatyana Nikolaevna, PhD in biological sciences, associate professor

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: olga.bedareva@klgtu.ru, e-mail: tatyana.trojan@klgtu.ru

*The article presents an approach to the compilation of grass mixtures, based on the principles of ecological needs of plants, analysis of habitats, structural organization of phytocenoses (taking into account the life forms of plants) with a fundamental improvement of natural forage lands. The advantage of grass mixtures with regard to productivity and active longevity during haying is noted.*

УДК 635.925

### **СРЕДООБРАЗУЮЩАЯ РОЛЬ ЛЕСОПОСАДОК НА ПРИМЕРЕ МБУ «ГОРОДСКИЕ ЛЕСА» ГОРОДСКОГО ОКРУГА «ГОРОД КАЛИНИНГРАД»**

Мурачёва Любовь Семёновна, канд. биол. наук, доцент;  
Абрамова Жанна Сергеевна, студентка гр. 15-ПА

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: lyubov.muracheva@klgtu.ru

*В исследовании отражены результаты шестилетнего мониторинга за лесопосадками дуба красного *Quercus rubra* L. на территории Муниципального бюджетного учреждения «Городские леса» Городского округа «Город Калининград». Представлены показатели приживаемости культуры в контексте с агроэкологическими и климатическими факторами. Проанализированы*

агрохимические данные почвенных образцов эдафотона репрезентативных таксационных площадей. На основании выводов разработаны рекомендации производству и агротехнические мероприятия по уходу и защите фитоценоза

## Введение

Антропогенный прессинг на природные экосистемы увеличивается с ростом населения на планете. В условиях мегаполисов процесс онтогенеза зелёных насаждений значительно ослабевает, ослабевает их виталитет. Это обстоятельство отражается на состоянии биоценозов лесопарков: фитоценоз, зооценоз, эдафотоп, кислород атмосферы, гидрологическая составляющая теряют свои компенсационные функции нативного самовоспроизводства. Устойчивое развитие городских лесопарков поддерживается, как правило, внедрением научно обоснованных адекватных хозяйственно-строительных мероприятий, на основе выводов системы контроля над состоянием парковых экосистем – мониторинга. Важной составной частью экологического мониторинга является оценка лесопарков с целью определения их рекреационного потенциала [1].

Проблемы судьбы и возрастающей роли лесов и лесопарков волнует современное человечество. Этот общеизвестный факт доминирует в последние годы из-за возрастания на планете глобального экологического кризиса [1].

Лес – часть биосферы Земли, непосредственно влияющая на человека и общее состояние окружающей среды (воздух, воду, почву, животный мир и пр.). Леса покрывают около трети суши планеты и составляют более 4,5 млрд гектаров. Человечество за последние десять тысяч лет уничтожило на Земле 2/3 всех существующих лесов. Научно-технические революции XIX - XX столетий вызвали скачок антропогенного влияния на леса. Так что экологический кризис – процесс вполне закономерный. Налицо серьезные противоречия между увеличивающимися потребностями человеческой цивилизации и невозможностью биосферы Земли обеспечить эти потребности при нынешнем пути развития, а также способности нивелирования отрицательных последствий антропогенеза [2].

Основопологающим фактором формирования лесной политики региона, является численность населения. Калининградская область – высокоурбанизированная территория РФ. Более 83 % населения проживает в городах, что не всегда положительно сказывается на окружающей природной среде. Большой процент населения области проживает в её западной части – агломерационной зоне областного центра – Калининграда. Лесопарковые территории, зелёные насаждения скверов и аллей являются «лёгкими» города, очищают воздух от негативных выбросов предприятий и автотранспорта, насыщают его кислородом.

Итогом нерегулируемой рекреационной нагрузки в лесах является: уничтожение подстилки и напочвенного покрова, подроста и подлеска, внедрение сорного компонента, разрушения сложившейся парцеллярной структуры. Переуплотнение верхних горизонтов эдафотона ведёт к значительному изменению многих физикохимических свойств субстрата, определяющих условия онтогенеза подземных органов растений, почвенных беспозвоночных, микроорганизмов, функционирования микробной компоненты [2]. По мнению С.С. Шварца (1974) биогеоценозы как экологические системы в процессе урбанизации не могут сохраняться в естественном состоянии. Но человечество может нивелировать утрату свойственных им биосферных функций [3].

Леса – естественный фильтр, поддерживающий экологическое равновесие урбаносреды, поэтому вокруг Калининграда в радиусе 30 км выделена зеленая зона площадью 32 913 га. Цель исследования заключалась в анализе агроэкологических факторов, влияющих на приживаемость саженцев дуба красного *Quercus rubra* L. в городских лесопосадках и средообразующей роли самой культуры [4].

## Объект и методы

Объектом исследования служат лесовосстановительные посадки трехлетних саженцев *Quercus rubra* L. – представителя семейства *Fagaceae*, на территориях лесоучастков в посёлках



Чкаловск и им. А. Космодемьянского, которые сданы в аренду Муниципальному бюджетному учреждению «Городские леса». Основные направления деятельности МБУ «Городские леса»:

- ведение лесного хозяйства;
- охрана, защита и воспроизводство лесов на территории города Калининграда;
- обеспечение многоцелевого и рационального использования городских лесов [4].

В 2013 году на лесоучастке посёлка А. Космодемьянского были высажены 1500 шт. саженцев сосны обыкновенной и 500 шт. саженцев дуба красного. В апреле-мае 2014 года, в мае 2018 года высажены 2500 саженцев сосны обыкновенной. На лесоучастке посёлка Чкаловск в сентябре 2018 года – 1300 саженцев дуба красного.

Калининградская область является лесодефицитным регионом. В настоящее время лесные угодья занимают около 19 % (300, 8 тыс. га) территории, что значительно ниже, чем в граничащих с Калининградской областью республиках (например, в Литовской республике – 35 %). [5].

При проведении мониторинговых работ использовались классические методы лесотаксационных и геоботанических исследований. Таксономический анализ флоры, систематический обзор высших растений выполнялись с использованием филогенетической системы А.Л. Тахтаджяна. На каждой таксономической пробной площади (ТПП) был проведён сплошной пересчёт деревьев, а также были выявлены основополагающие морфометрические параметры. В работе использованы топографические произведения М 1:1000, фондовые материалы. Для диагностики почв на ТПП заложены полнопрофильные почвенные разрезы. Были выделены генетические горизонты вплоть до материнской породы. Отобранные почвенные образцы использованы для определения химических и физических свойств. Почвы диагностированы по классификации 1977 г. При изучении взаимосвязи с рельефом ландшафта применялся метод почвенных катен.

### Результаты и обсуждение

Леса Калининградского эксклава, находясь в зоне смешанных лесов и подзоне хвойно-широколиственных лесов с дубом и липой, относятся к Калининградскому геоботаническому округу, который характеризуется присутствием двенадцати лесообразующих пород в том числе: бук, граб, ясень обыкновенный, вязы гладкий и шершавый [5]. Эдификаторами природных лесных фитоценозов области выступают: берёза, ель, клён, дуб, сосна. Эти культуры характеризуются экологической пластичностью, устойчивы к болезням и вредителям. Корневая система этих пород способствует защите почвы от интегративной эрозии, включающей ветровую и водную.

Благоприятные климатические условия и исторически сложившаяся высокая культура декоративного садоводства способствуют произрастанию на территории Калининградской области значительного количества деревьев и кустарников, многие из которых интродуценты. В области произрастают более 400 видов-интродуцентов [4, 5].

Таблица 1

#### Анализ сумм активных температур по годам исследования

Годы	Начало вегетационного периода	Окончание вегетационного периода	Сумма активных температур, °С	Сумма температур больше 5, °С
2014	19 марта	16 ноября	2662	3080
2015	14 марта	20 ноября	2220	2730
2016	24 марта	8 ноября	2582	3002
2017	20 марта	17 ноября	2584	3016
2019	22 марта	18 ноября	2614	3055

Исходя из выводов испытаний, проводимых лесоводами области в начале XX века, на территории региона наиболее перспективными для массового внедрения в лесные культуры оказались: сосна веймутова, дуб красный, туя гигантская. Таким образом, в условиях Калининградской области возможно массовое внедрение в лесные культуры испытанных интродуцентов с целью повышения продуктивности лесов и улучшения их средообразующей роли (табл. 1, 2) [6, 7].

Среднемесячные значения влажности по области приведены на рис. 1.

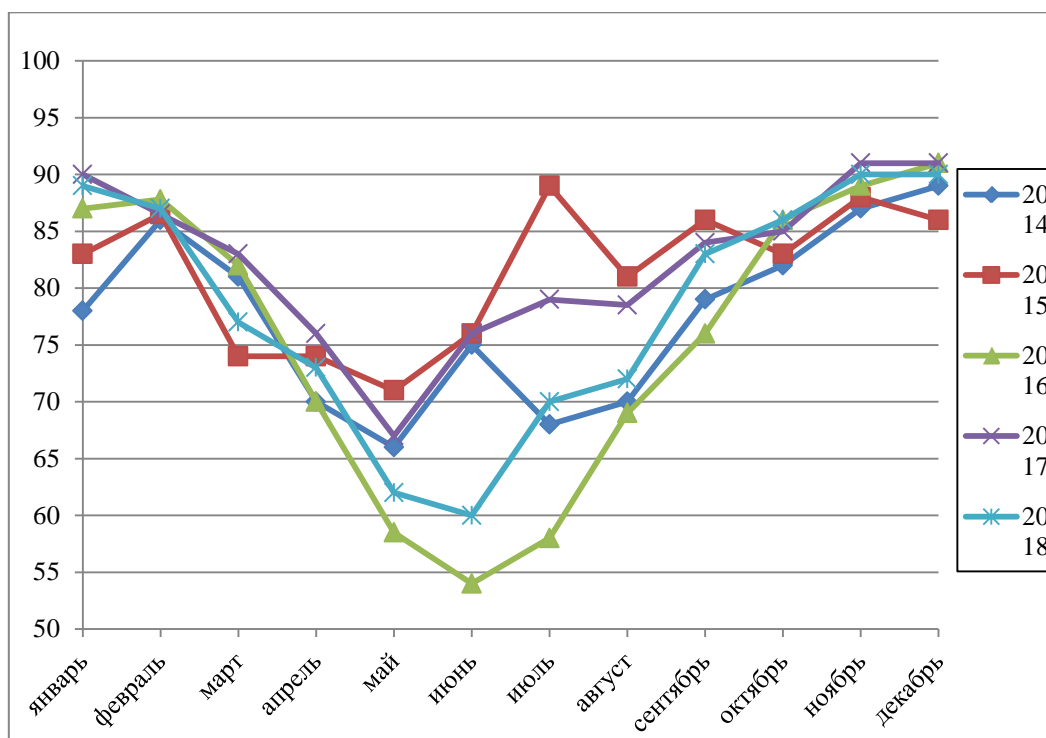


Рис. 1. Среднемесячные значения влажности по годам исследования (9)

Древесная и кустарниковая составляющая лесных экосистем области по отношению к увлажнению, в основном, является мезофитами.

В современном мире возрастающая изменчивость климата способствует увеличению частоты экстремальных проявлений и непредсказуемости возникающих ситуаций (шторма, ураганы, засушливые периоды) (рис. 2). Для Калининградской области в связи с особенностями циркуляции атмосферы важны аномалии региональных проявлений изменений климата [4].

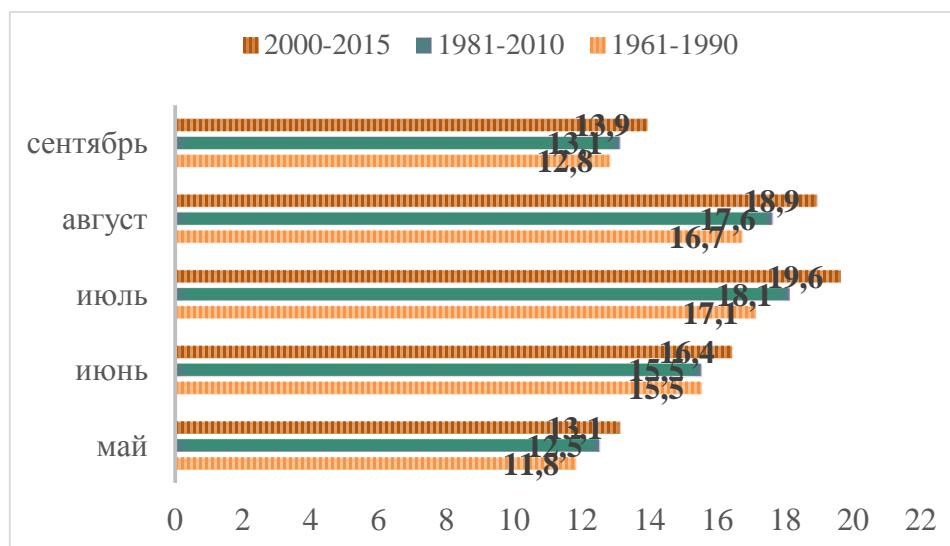


Рис. 2. Изменение температуры вегетационного периода в регионе (9)

Изменение мезоклиматических условий Калининграда и области таких как: повышение средней месячной температуры воздуха; увеличение среднего количества осадков в зимние месяцы, и уменьшение сумм осадков в апреле и сентябре; увеличение риска весенних заморозков, резкие колебания приземной температуры в июне, октябре; увеличение длительности периода активной вегетации растений до 160-165 дней, сумм активных температур воздуха до 2300-24000 – вызывает необходимость адаптационных мероприятий в агротехнике лесопосадок [9].

## Максимально низкая температура в зимний период в городе Калининград

Год	Декабрь	Январь
2014/2015	-12° С	-11,4° С
2015/2016	-4,6° С	-15,6° С
2016/2017	-4,0° С	-14,4° С
2017/2018	-1,1° С	-7,13° С
2018/2019	-8,0° С	-13,0° С

Лесообразующие породы эксклава, являясь морозоустойчивыми, хорошо переносят кратковременное понижения температуры. Дуб красный – интродуцент, более морозостойкий, чем дуб черешчатый – аборигенная порода. *Quercus rubra* L. не особенно чувствителен к атмосферным влияниям, хорошо переносит зимние низкие температуры. Вместе с тем при длительном понижении температуры в молодом возрасте наблюдается его подмерзание.

Для определения эдафических условий на территории лесоучастков МБУ «Городские леса», в 2014-2018 годах было заложено несколько полнопрофильных почвенных разрезов по катене.

Таблица 3

## Физико-химические свойства почв репрезентативных площадок

Номер разреза	Горизонт, глубина	pH <sub>KCl</sub>	pH <sub>H2O</sub>	Гидролитическая кислотность ммоль/100 г	Сумма поглощенных оснований ммоль/100 г	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/100 г почвы	K <sub>2</sub> O, мг/100 г почвы
1	A <sub>0</sub> (0-1)	3,8	4,7	6,81	3,4	113	22
	A <sub>1</sub> (1-10)	4,0	4,9	3,38	1,8	476	19
	AB (10-28)	4,2	5,3	1,90	0,6	350	9
	B <sub>F</sub> (28-48)	4,2	5,3	1,5	0,8	360	15
	C (48-95)	4,2	5,3	1,13	1,0	281	19
2	A <sup>T</sup> (0-5)	4,5	5,7	5,03	6,6	638	47
	A <sub>0</sub> -A <sub>1</sub> (5-10)	4,7	6,1	4,05	5,8	638	22
	BC (10-35)	4,8	6,4	3,13	0,8	11,0	19

Уровень кислотности почвы по водной суспензии изменяется от слабокислой до нейтральной; содержание органического вещества – от низкого уровня до оптимального. Невысокое содержание калия в почве объясняется следствием преобладающего в области промывного типа водного режима; повышенное содержание фосфора указывает на то, что на участке было проведено агрохимическое окультурирование, так как территория находилась в сельскохозяйственном пользовании длительное время (табл. 3). Система агротехнических мероприятий включает: известкование, фосфоритование, внесение минеральных и органических удобрений [4].

Агрохимический анализ почвенных образцов показал, что на данной территории распространены окультуренные дерново-подзолистые почвы, на водно-ледниковых отложениях, различающиеся по степени оподзоленности.

Приживаемость саженцев зависит от целого ряда агроэкологических факторов. Помимо климатических аспектов имеет место антропогенная составляющая (выгул собак, вытаптывание и др.) [8].

В табл. 4 приведены данные мониторинга приживаемости дуба красного в посёлке им. А. Космодемьянского.

Посадка двухлетних саженцев проводилась в первой декаде апреля ручным способом в борозды, так чтобы корневая шейка дерева находилась на уровне земли. Расстояние между саженцами 1м, ширина междурядий 1,5м.

Приживаемость устанавливают во время инвентаризации лесных культур методом учета на пробных площадях или учетных рядах обследуемых лесных культур.

## Приживаемость саженцев на лесоучастке в посёлке им. А Космодемьянского

Вид	Кол-во саженцев, шт.	Кол-во саженцев, шт.	Выпало саженцев, шт.	Выпало саженцев, %
2013 г.-2014 г.				
<i>Quercus rubra</i> L.	500	411	89	17,8

Лесопосадки с приживаемостью менее 25 % считают неудовлетворительными. В культурах с удовлетворительной приживаемостью назначают мероприятия по улучшению их состояния.

### Заключение

Агроклиматические условия Калининградской области благоприятны для роста и развития *Quercus rubra* L., являющимся интродуцентом для региона.

В настоящее время большое внимание уделяется изучению средообразующей роли древесных пород-интродуцентов, являющихся одним из основных компонентов для создания устойчивых фитоценозов. Дуб красный обладает хорошей морозостойкостью и зимостойкостью. Факультативный гелиофит. Ветроустойчив, не очень требователен к плодородию почвы, выдерживает даже кислую реакцию, однако не выносит известковых и влажных почв. Дуб красный благоприятно влияет на почву. Обильно опадающий лист содержит фосфор и азот, которые улучшают обмен питательных веществ, а развитая корневая система способствует образованию мягкого гумуса и разрыхляет почву [8, 9].

*Quercus rubra* L. относится к широколиственной породе. Лист кожистый, с легким опушением, что способствует сбору городской пыли, а затем эта пыль с листьев смывается осадками в почву. Шатровидная крона способствует защите от шума. Порода дымо- и газоустойчива. Широко применяется в озеленении. Устойчива к болезням [5, 6].

К числу достоинств дуба красного следует отнести его устойчивость к загрязнению воздуха промышленными выбросами.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рысин Л.П., Рысин С.Л. Урболесоведение. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. – 240 с.
2. Агальцова В.А. Основы лесопаркового хозяйства. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2008. – 213 с.
3. Шварц С.С. Экология и эволюция. – Москва: Изд-во «Знание», 1974. – 64 с.
4. Государственный доклад об экологической обстановке в Калининградской области в 2018 году. Министерство природных ресурсов и экологии Калининградской области – 2018. – 200 с.
5. Федоров Е.А. Леса янтарного края. – Калининград, 1990. – 255 с.
6. Беляева Н.В., Ефименко Н.В. История Калининградского леса // Актуальные проблемы лесного комплекса: сб. науч. тр. по итогам междунар. науч.-технич. конф. Выпуск 22. – Брянск: БГИТА, 2009. – С. 3 – 10.
7. Кученева Г.Г., Королева А.Е. Динамика некоторых редких видов флоры Калининградской области в аспекте экологического мониторинга // Актуальные задачи охраны природной среды Калининградской области. – Калининград, 1986. – С. 56.
8. Мосина Л.В. Антропогенное изменение лесных экосистем в условиях мегаполиса. Москва: автореф. дис. ... докт. биол. наук: 08.00.16 – Экология / Л.В. Мосина. – М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2003. – 34 с.
9. Барина Г.М. Калининградская область. Климат. – Калининград: Янтарный сказ, 2002. – 196 с.

# THE ECOLOGICAL ROLE OF FOREST PLANTATIONS IN THE EXAMPLE MBU "URBAN FOREST" THE URBAN DISTRICT "CITY OF KALININGRAD"

Muracheva Lyubov Semenovna, candidate of biological sciences, associate professor;  
Abramova Zanna Sergeevna, student

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: lyubov.muracheva@klgtu.ru

*The study reflects the results of a six-year monitoring of red oak plantations *Quercus rubra* L. on the territory of the Municipal budget institution "Urban forests" of the City district "Kaliningrad". The indicators of survival of culture in the context of agroecological and climatic factors are presented. Analyzed the data of agrochemical soil samples of edaphotop representative forest sites. Based on the findings, recommendations for production and agrotechnical measures for the care and protection of phytocenosis were developed.*

УДК 631.42.05

## РАЗРАБОТКА СТАЦИОНАРНОЙ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА АГРОФИЗИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

<sup>1</sup>Сафонова Дарья Николаевна, аспирант кафедры агропочвоведения и агроэкологии;

<sup>1</sup>Анциферова Ольга Алексеевна, канд. с.-х. наук, доцент, доцент кафедры агропочвоведения и агроэкологии;

<sup>2</sup>Сафонов Александр Александрович, канд. физ.-мат. наук, доцент

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail anciferova@inbox.ru

<sup>2</sup>Филиал военного учебно-научного центра ВМФ РФ «Военно-морская академия имени Адмирала Флота Советского Союза Н.Г. Кузнецова»,  
Калининград, Россия, e-mail: pomailer@mail.ru

*Были проанализированы перспективы развития рынка точного земледелия, рассмотрены современные тенденции его роста в России и за рубежом. Сравнивается стоимость использования различного оборудования в системе точного земледелия. Описана возможность применения нестандартных наземных полевых технологий в Калининградской области. Представлено описание собственной стационарной системы дистанционного агрофизического мониторинга*

По состоянию на 2017 год неудовлетворительное мелиоративное состояние имеют 38,5 % осушенных сельскохозяйственных угодий Калининградской области. Состояние осушительных сетей является главной причиной, по которой неблагоприятные условия приводят к потерям урожая. Это происходит на фоне глобального изменения климата [1].

Начало XXI века сопровождалось превышением условной нормы по осадкам (781 мм для г. Калининграда) в 9 из 18 лет, что потенциально влечет за собой риски для земледелия региона: изменение режима влажности почв, активацию процессов выщелачивания, элювиирования, эрозии [2].

В связи с таким положением необходимо тщательно изучать водный режим почв как главное условие получения стабильно высоких урожаев сельскохозяйственной продукции. Изучение

водного режима почв агроландшафтов Калининградской области проводится О.А. Анциферовой [3 - 4].

Одним из аспектов развития подобных исследований является разработка дистанционных систем мониторинга основных агрофизических показателей для системы точного земледелия. Разработанный нами дистанционный комплекс мониторинга позволит получать оперативно точные данные (влажность, температура, pH, электропроводность почвы) на участках с различной удаленностью от главного офиса сельскохозяйственного предприятия. Своевременность различных мелиоративных мероприятий является залогом хорошего урожая.

Системы точного земледелия начали разрабатываться за рубежом в 80-х годах прошлого века. Компания HUAWEI в 2015 году произвела оценку мирового рынка интеллектуального сельского хозяйства в 13,7 млрд долл. США, и сделала предположение, что к 2020 году этот рынок достигнет 26,8 млрд долл. США. Среднегодовой темп роста составит 14,3 %. Данное исследование охватывало рынки сельскохозяйственных роботов, точного земледелия, умных сенсорных датчиков, AIoT-платформ или приложений и Big Data [5]. Если рассматривать регионы, большая часть этого рынка расположена в Северной Америке, в частности в США и Канаде. Обширные исследования по повышению урожайности сельскохозяйственных культур и минимизации участия человека, финансируемые правительством, стимулировали спрос на умное сельское хозяйство. Рынок Европы является вторым по величине и продолжает демонстрировать высокие темпы роста [6]. Основными фирмами-производителями оборудования для рынка умного сельского хозяйства являются: Trimble, Inc. (США), John Deere (США), Raven Industries (США), Ag Leader (США), AGCO Corporation (США), Autonomous Solutions (США), CNH Industrial (Нидерланды), CLAAS (Германия) и Farmers Edge (Канада). По оценкам аналитиков Grand View Research, в 2017 году рынок точного сельского хозяйства в России составлял 221,8 млн долларов США (чуть более 1,2 % от мирового рынка). Основными фирмами-производителями оборудования для рынка умного сельского хозяйства в России являются: «Стриж Телематика», «Сеть 868», ЗАО «КБ Панорама», ЗАО «ИЦ ГЕОМИР», ГК «Когнитивные технологии», «Беспилотные технологии», ZALA AERO, «Геоскан», Rightech, АО «Компонента» и ExactFarming [7].

Системы, применяемые в точном земледелии, делятся на два блока:

1. Технология использования снимков дистанционного зондирования Земли и данных с беспилотных летающих аппаратов для полевых обследований.
2. Технология использования нетрадиционных наземных полевых обследований [8].

В первом случае сельскохозяйственное предприятие использует снимки, полученные со спутников в результате космической съемки и специальное программное обеспечение для определения влажности почв, зон с разной продуктивностью и засоренностью. С помощью этих методов возможно построение карт для подкормки растений азотными удобрениями и использование пестицидов. Результаты метода не отличаются точностью и достаточной достоверностью для решения многих практических сельскохозяйственных задач. К недостаткам можно также отнести необходимость постоянной калибровки аппаратуры и высокая стоимость работ. Стоимость беспилотного летающего аппарата от 1,2 млн руб. без стоимости программного обеспечения, аэрофотокамеры и обучения специалистов. Стоимость создания электронных карт от 100 до 345 руб./га [9].

Во втором случае существует несколько способов наземных полевых обследований:

- оборудование для определения различных агрофизических показателей, чаще всего устанавливается прямо на сельскохозяйственную технику. Техника так же снабжается системой GPS навигации, что позволяет сразу строить карты агрофизического мониторинга [9]. Такое оборудование является достаточно дорогостоящим. Устройство SOIL EC MAPPING SYSTEM использует серию сошников, расположенных на раме, на которые подаются соответствующие напряжения и измеряется величина тока между парными сошниками. Производительность замеров – около 200 га/день. Стоимость – около 40 тыс. долл США с НДС [10];
- использование стационарных или переносных датчиков, для установления различных агрофизических показателей. Примером таких систем является программируемые электронные датчики «термохрон» и «гигрохрон» фирм «Dallas Semiconductor» и «Maxim» (США), индуктивный влагомер SH-0453 ЗАО «Научная Электроника» (Россия), кондуктометры международной

компании «HANNA Instruments». Стоимость одного датчика от 5200 рублей, без метрологической проверки [11, 12].

Отечественными учеными ведутся разработки и в области стационарных систем, использующие разные типы датчиков (РГАУ СХА им К.А. Тимирязева и Агрофизический научно-исследовательский институт в Санкт-Петербурге) [13]. Начиная с 2010 года, в России зарегистрировано несколько патентов в категории «Исследование или анализ материалов с помощью электрических, электрохимических или магнитных средств» с направленностью на анализ состояния почвы и атмосферы приземного слоя [14 - 19]. Регистрация патентов на различные почвенные пробоотборники и почвенные буры, в том числе автоматизированные, за последние десять лет, достигает до сотни (например, [20 - 28]).

Основные сложности, связанные с разработкой и эксплуатацией автоматизированных систем мониторинга состояния почвы: окисление электродов датчиков, источник питания, промерзание грунта, приповерхностные почвенные воды [29 - 32].

Зарубежные ученые [29] провели работу по оценке влияния уровня установки датчика влажности и точности определения состояния приповерхностных вод почвы под влиянием выпадения осадков и испарения, отталкиваясь от данных с проб, взятых с помощью керна. Результаты их работы подтвердили неоднозначность трактовки показаний датчиков в различных условиях температуры и давления и необходимости коррекции показаний прямых измерений датчиков (авторы применяли MPS-2).

Более сложный, комбинированный датчик определения содержания воды в поверхностном слое почвы, отвечающем за водо-, паро-, газо- и теплообмен предложила группа авторов из Китая, Германии и США [30]. Они создали и оценили эффективность перфорированного коаксиального цилиндрического датчика одновременного измерения объемного содержания воды в почве (VSWC, volumetric soil water content) и температуры. Комбинированное определение влаги и температуры почвы, позволило корректировать точность определения диэлектрической проницаемости почвы на рабочей частоте (100 МГц). Для контроля и сравнения показателей авторы применяли 2-х и 3-х зондовые, фидерные, импедансные датчики, работавшие в том же диапазоне частот по принципу определения комплексного электрического сопротивления. Результаты моделирования и натуральных экспериментов демонстрируют оправданность применения коаксиальной конструкции датчика и эффективность коррекции параметров по показателям температуры почвы. А в качестве дополнения авторы рекомендуют минимальную глубину установки датчиков (11 мм), точнее из заглубления (в почву погружается только зондовая часть датчика).

Группа авторов из пяти стран (Канада, Швеция, Франция, Малайзия и Китай) поставили перед собой задачу произвести оценку эффективности применения импульсного электромагнитного датчика и группы датчиков, определяющих электропроводность почвы, оптические (видимая и ближняя ИК) характеристики, при этом производился анализ концентрации фосфора (P), калия (K), кальция (Ca), магния (Mg) и алюминия (Al). Данное исследование позволило авторам произвести выбор оптимального датчика как средства комбинированной оценки для каждого свойства почвы. Предсказательная способность сравнивалась с использованием различных алгоритмов интеллектуального анализа данных, включая машинное обучение [31].

Количество публикационной активности авторов, связанных с тематикой внедрения новых элементов систем точного земледелия можно оценить по ключевым запросам РИНЦ и Elsevier. Рост публикационной активности по запросам «Точное земледелие» (Precision farming) eLIBRARY.RU за 2010-2014 годы 606 результатов и 2015-2019 годы 1072 результата. В Elsevier тот же запрос дает показатели 1244 и 2711 соответственно. Грубый пример оценки может быть не вполне убедителен. Обратимся к аналитическим данным [32]. Приоритеты инвесторов больших агропромышленных комплексов в мире по данным J, son & Partners Consulting распределяются инвестициями в следующие решения: крупные данные и аналитика – 46 %; продукты питания и безопасность – 29 %; биотехнологии – 29 %; аппаратные средства оптимизации – 27 %; датчики, сенсоры, средства связи – 25 %. Рост доли цифровой экономики во внутреннем валовом продукте (ВВП) стран G20 на 2010 и 2016 гг. составляет 2,8 %, что в 4,4 раза меньше, чем в Великобритании, 2,5 раза, чем в Китае и 2 раза, чем в США (по данным The Boston Consulting Group, Минсель-

хоза России). По прогнозам ВВП развитых стран к 2020 году может вырасти за счет «цифровой экономики» на 1,8 %, а развивающихся стран – на 3,4 %.

В свете истощения ресурсов планеты и роста населения, актуальность внедрения систем точного земледелия и контроля рационального использования важнейшего достояния России - почвы в перспективе десятка лет не должна вызывать сомнения. Поэтому повсеместное применение систем точного земледелия должно стать реализуемым национальным проектом. Как элемент системы точного земледелия, системы контроля состояния почв нуждаются в модификации и внедрении в агропромышленный комплекс.

Для Калининградской области такая система мониторинга будет разработана впервые. Особенности агроландшафтов региона являются повсеместное развитие олеения, высокий процент осушенных почв (около 82 %), необходимость контроля за режимом работы дренажных сетей, сложность и контрастность почвенного покрова в пределах полей, периодическое формирование верховодки на разных глубинах в почвенном профиле, неглубокое промерзание почв в условиях гумидного климата, переходного от морского к континентальному. Многолетний почвенно-гидрологический мониторинг с использованием традиционных методик является весьма трудоемким процессом [3 - 4]. Апробация стационарных датчиков позволит сопоставить показания традиционных и автоматизированных методов, и оценить степень точности последних.

Проектируемая система должна обладать следующими специфическими особенностями:

- возможность дистанционного мониторинга влажности, температуры, реакции среды (рН), электропроводности почвы для агроландшафтов Калининградской области;
- автономность до 4-х месяцев (за счёт стационарного источника питания);
- возможность передачи данных по мобильной сети (обмен данными по GPRS class 12, скорость передачи данных до 85.6 кБ/с);
- стоимость одного комплекта мониторинга для стационарной установки должна быть меньше чем стоимость получения данных оператором (при условии отбора проб минимум один раз в неделю в течении 4-х месяцев).

Конкретный опытный участок, находится на территории хозяйства ООО «Калининградская мясная компания» в Черняховском районе, в 80 км от города Калининграда. Дорога к ключевому участку пролегает по пересеченной местности. Агрофизический мониторинг должен проводиться, согласно стандартным методикам, раз в декаду. На практике мы столкнулись с определенными трудностями осуществления стандартного агрофизического мониторинга, удаленность участка, его сложное топографическое положение, соблюдение систематичности выездов. Аналогичные проблемы возникают у агрономов сельскохозяйственных предприятий, которым сложно следить за состоянием всех своих полевых участков. Решением проблемы стала бы разработка системы дистанционного мониторинга. Выезд осуществлялся бы только для обслуживания и смены батареи. Данные с системы могут передаваться произвольным образом по циклу: накопление данных сенсоров, включение модуля связи, передача данных, приём по необходимости корректировочных параметров и обновлённых настроек, выключение модуля связи и возврат к накоплению данных через опрос датчиков.

Разработка стационарной системы контроля почвы с применением нескольких датчиков, определяющих основные агрофизические показатели почвы (влажность, температура, электропроводность почвы) применяемые в системе точного земледелия в конкретных сельскохозяйственных предприятиях находится на стадии испытания элементов и написания программного кода. В качестве аппаратной платформы, на начальном этапе, выбрана Arduino на микроконтроллерах Atmel ATmega328 и ATmega2560. Относительная простота реализации проекта, доступность и цена требуемых компонент (плата с микроконтроллером, датчики, модуль связи, элементы питания) стали определяющими факторами при выборе данной платформы.

В результате применения данной системы на практике планируется обеспечение возможности, получать актуальные и точные данные об основных агрофизических показателях, с участков с разной удаленностью и вовремя принимать меры по различным мероприятиям, направленным на улучшение состояния почвы и урожайности. А для отработки стабильности системы планируется параллельно, на тех же опытных участках снимать те же данные с помощью стандартных лабораторных методов. В результате будут построены корреляционные графики, под конкретные сель-



скохозяйственные участки. Откалиброванные таким образом датчики, можно будет в дальнейшем использовать, на других сельскохозяйственных участках. Целесообразность разработки заключается в ее практической ориентированности на конкретные сельскохозяйственные фирмы, а также дешевизна по сравнению с зарубежными аналогами.

Область применения: фундаментальные исследования водного режима почв Калининградской области; сельскохозяйственные предприятия ООО «Калининградская мясная компания», агрохолдинг «Долгов Групп», малые фермерские хозяйства, не имеющие возможности проводить дорогостоящие процедуры агрофизического мониторинга.

На сельскохозяйственные предприятия Калининградской области приходится 212,5 тыс. гектаров (85,1 % посевных площадей). У фермеров посевы составили 28,5 тыс. гектаров (11,4 %), в хозяйствах населения – 8,7 тыс. гектаров (3,5 %) [33]. Система дистанционного мониторинга может применяться во всех отраслях сельского хозяйства – это растениеводство, животноводство (выращивание кормов), плодово-ягодное садоводство, овощеводство.

Отечественных аналогичных продуктов на рынке не представлено, есть зарубежные аналоги применимые в системе точного земледелия. По оценкам аналитической организации Future Market Insights, к концу 2016 года мировой рынок интеллектуальных сельскохозяйственных решений оценивался примерно в 10 млрд долл. США [34].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глобальный климат и почвенный покров России: оценка рисков и эколого-экономических последствий деградации земель. Адаптивные системы и технологии рационального природопользования (сельское и лесное хозяйство). Национальный доклад / под ред. А.И. Бедрицкого. – Москва: Почвенный институт им. В.В. Докучаева, ГЕОС, 2018. – 357 с.
2. Анциферова О.А. Климатические изменения и экологические риски для земледелия Калининградской области // Материалы Международной научно-практической конференции «Экологические проблемы природных и урбанизированных территорий» 24-25 мая 2018 г. Астрахань - Астрахань, 2018. – С. 29-33.
3. Анциферова О.А. Причины различий гидрологического режима буроземов на автономных позициях рельефа в условиях Самбийской равнины // Известия КГТУ. – 2016. – № 43. – С. 154-166.
4. Анциферова О.А. Мониторинг пахотных почв в приморском агроландшафте с развитием эрозии. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2017. – 316 с.
5. The Connected Farm. A Smart Agriculture Market Assessment // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://www.huawei.com/-/media/CORPORATE/Images/PDF/v2-smart-agriculture-0517.pdf?la=en> (дата обращения 01.07.2019).
6. Mihajlovic J., Rinklebe J. Rare earth elements in German soils - A review // Chemosphere, 2018. – No. 205. – P. 514-523.
7. Умное фермерство: может ли машина заменить агронома // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http://ect-center.com/blog/smart\\_farming](http://ect-center.com/blog/smart_farming) (дата обращения 09.07.2019).
8. Якушев В.В. Точное земледелие: теория и практика. – СПб.: ФГБНУ АФИ, 2016. – 364 с.
9. Навигационные системы в сельском хозяйстве. Координатное земледелие / В.И. Балабанов, С.В. Железова, Е.В. Березовский и др. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2013. – 143 с.
10. Lund E., Christy C., Drummond P. Using Yield and Soil Electrical Conductivity Maps to Derive Crop Production Performance Information // Presented at the 5th International Conference on Precision Agriculture, 2000.
11. Егоров Ю.В., Судницын И.И., Кириченко А.В. Электроемкостный датчик влажности почв // Материалы Международной конференции «Фундаментальные концепции физики почв: развитие, современное приложение и перспективы» 27-31 мая 2019, Москва, МГУ им М.В. Ломоносова. – Москва, 2019. – С. 221-226.
12. Новые инструментальные методы и портативные электронные средства контроля экологического состояния почв и сопредельных сред / А.В. Смагин, Н.Б. Садовникова, М.В. Глаголев и др. // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2006. – Т. 2. – № 1. – С. 5-16.

13. Устройство для внутрпочвенного измерения агротехнологических характеристик пахотного слоя в движении : пат. RU 2 537 908 C2 / И.П. Ананьев (RU), В.С. Зубец (RU), А.В. Белов (RU); Государственное научное учреждение Агрофизический научно-исследовательский институт Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ АФИ Россельхозакадемии) (RU). - № 2013111641/13; заявл. 06.03.2013; опубл. 20.09.2014 Бюл. № 26, Приоритет 06.03.2013, 68 с.
14. Устройство мониторинга физико-химического состояния почвы и атмосферы : пат. RU 153292 U1 / А. Ю. Яговкин (RU), А.А. Коледов (RU), С.П. Кулижский (RU); Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский Томский государственный университет" (ТГУ, НИТГУ) (RU). - № 2014131406/28 ; заявл. 30.07.2014; опубл. 10.07.2015, Бюл. № 19, Приоритет 30.07.2014, 7 с.
15. Система измерения параметров динамики атмосферы в приземном слое : пат. RU 131505 U1 / М. М. Тюрина (RU), А.А. Поронов (RU), Н.А. Поронов (RU), А.В. Бердников (RU). - № 2013101633/28 ; заявл. 11.01.2013; опубл. 20.08.2013 Бюл. № 23, Приоритет 11.01.2013, 33 с.
16. Устройство для определения pH почвы : пат. RU 134654 U1 / А.С. Овчинников (RU), М.П. Мещеряков (RU), В.В. Якубов (RU), А.О. Карлов (RU); Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Волгоградский государственный аграрный университет (ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ) (RU). - № 2013135520/28; заявл. 29.07.2013; опубл. 20.11.2013 Бюл. № 32, Приоритет 29.07.2013, 12 с.
17. Комплекс химической индикации и мониторинга атмосферного воздуха, воды и почвы : пат. RU 129656 U1 / А.Г. Варкалов (RU), Б.Н. Кобцев (RU), Л.В. Круглова (RU), и др.; Российская Федерация, от имени которой выступает Министерство промышленности и торговли Российской Федерации (RU). - № 2012153911/28; заявл. 13.12.2012; опубл. 27.06.2013 Бюл. № 18, Приоритет 13.12.2012, 14 с.
18. Устройство для определения содержания гумуса в почве : пат. RU 48453 U1 / А.Г. Красноперов (RU), Н.И. Буянкин. (RU), В.И. Панасин (RU). - № 2004137845/22; заявл. 24.12.2004; опубл. 27.10.2005, Приоритет 13.12.2012, 12 с.
19. Передвижная экологическая лаборатория «экспресс-контроль» : пат. RU 109573 U1 / И. Ю. Овчинников (RU), А.П. Шаховнин (RU), Д.И. Ледяев (RU), В.М. Соколов (RU); Общество с ограниченной ответственностью "АвтоЛИК" (RU). - № 2011102062/28; заявл. 20.01.2011; опубл. 20.10.2011 Бюл. № 29, Приоритет 20.01.2011, 16 с.
20. Почвенный бур : пат. RU 73481 U1 / Е.И. Бутаков (RU), А.А. Гаркуша (RU), Т.А. Убогова (RU). - № 2008101356/22; заявл. 09.01.2008; опубл. 20.05.2008, Приоритет 09.01.2008, 8 с.
21. Пробоотборник почвенный : пат. RU 107356 U1 / А. П. Сергеев (RU), А.Г. Бувеч (RU); Учреждение Российской академии наук Институт промышленной экологии Уральского отделения РАН (RU). - № 2011106236/05; заявл. 17.02.2011; опубл. 10.08.2011, Приоритет 17.02.2011, 11 с.
22. Автоматизированный почвенный пробоотборник с дистанционным управлением : пат. RU 168042 U1 / С.В. Машков (RU), Д.Н. Котов (RU), Я.М. Бекетов (RU), М.С. Котрухова (RU); Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Самарская государственная сельскохозяйственная академия" (RU). - № 2016117060; заявл. 28.04.2016; опубл. 17.01.2017 Бюл. № 2, Приоритет 28.04.2016, 6 с.
23. Почвенный бур-пробоотборник : пат. RU 2 657 555 C1 / В.А. Вытовтов (RU), Ю.П. Сухановский (RU), А.В. Прущик (RU), О.А. Салимгареева (RU); Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт земледелия и защиты почв от эрозии" (RU). - № 2016152784; заявл. 30.12.2016; опубл. 14.06.2018 Бюл. № 17, Приоритет 30.12.2016, 9 с.
24. Устройство для отбора почвенных проб : пат. RU 131871 U1 / А.Ю. Измайлов (RU), А.Ю. Кузьмин (RU), И.Б. Козлов (RU) и др.; Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства (ГНУ ВИМ Россельхозакадемии) (RU). - № 2011113845/05; заявл. 08.04.2011; опубл. 27.08.2013 Бюл. № 24, Приоритет 08.04.2011, 15 с.
25. Установка автоматического измерения метеопараметров воздушной среды и почвы (варианты), устройство для измерения метеопараметров воздушной среды, устройство для измерения метеопараметров почвы и устройство информационной системы обслуживания датчиков метеопараметров

раметров воздушной среды и почвы : пат. RU 2 314 555 С2 / Е.М. Литвиненко (RU), А.Н. Носарев (RU), А.М. Деменков (RU) и др. Закрытое акционерное общество "Центр специального конструирования - Вектор" (ЗАО "Центр СК - Вектор") (RU). - № 2005135580/28; заявл. 16.11.2005; опубл. 10.01.2008 Бюл. 1, Приоритет 27.05.2007, 18 с.

26. Автоматизированный самоходный дождеватель почвы (снабженный системой автоматического регулирования расхода воды в зависимости от влажности почвы): пат. RU 157639 U1 / Г.И. Бандаевский (RU), Р.Г. Бердникова (RU), Е.С. Синогина (RU); Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Новосибирский государственный аграрный университет (RU). - № 2015131597/13; заявл. 29.07.2015; опубл. 10.12.2015 Бюл. № 34, Приоритет 29.07.2015, 12 с.

27. Устройство для отбора проб подпочвенного воздуха из почвы для анализа: пат. RU 132557 U1 / А.В. Литовченко (RU), Г.К. Игнатенко (RU), Ю.М. Глушков (RU) и др.; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ" (НИЯУ МИФИ) (RU). - № 2012156298/05; заявл. 24.12.2012; опубл. 20.09.2013 Бюл. № 26, Приоритет 24.12.2012, 10 с.

28. Устройство для определения теплофизических качеств грунта, прилегающего к зданиям и сооружениям по температуропроводности и влажности в натуральных условиях : пат. RU 139570 U1 / П.Н. Муреев (RU), А.А. Осадчий (RU); Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Поволжский государственный технологический университет" (RU). - № 2013134136/28; заявл. 19.07.2013; опубл. 20.04.2014 Бюл. № 11, Приоритет 19.07.2013, 9 с.

29. Nolz R., Kammerer G. Evaluating a sensor setup with respect to near-surface soil water monitoring and determination of in-situ water retention functions // *Journal of Hydrology* No. 549. 2017. pp. 301–312

30. Chao Chena,1, Xiaofei Yanb,1, Yihan Ma an al. Monitoring near-surface soil water content using an innovative perforated cylinder coaxial dielectric sensor // *Journal of Hydrology* No. 573. 2019. pp. 746–754.

31. Simultaneous measurement of multiple soil properties through proximal sensor data fusion: A case study / Wenjun Jia,b, Viacheslav I. Adamchuka, Songchao Chenc и др. // *Geoderma* No. 341. 2019. pp. 111–128

32. Мониторинг и прогнозирование в области цифрового сельского хозяйства по итогам 2018 г. / Е.В. Труфляк, Н.Ю. Курченко, А.С. Креймер. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 100 с.

33. Основные экономические и социальные показатели Калининградской области в 2018 году Калининградстат. Экспресс-информация от 29.01.2019 года // Электрон. дан. Режим доступа URL:[http://kaliningrad.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/kaliningrad/resources/e726c3804328f4c7982dd96ab3b46521/1.1+12\\_18d](http://kaliningrad.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/kaliningrad/resources/e726c3804328f4c7982dd96ab3b46521/1.1+12_18d) (дата обращения 07.07.2019).

34. Global Market for Smart Agriculture Solutions to Reach US\$ 40 Bn in Value During 2016-2026 // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://www.futuremarketinsights.com/reports/smart-agriculture-solution-market> (дата обращения 07.07.2019).

## **DEVELOPMENT OF A STATIONARY SYSTEM FOR REMOTE MONITORING OF AGROPHYSICAL INDICATORS**

<sup>1</sup>Safonova Darya Nikolaevna, graduate student;

<sup>1</sup>Antsiferova Olga Alekseevna, PhD, associate professor;

<sup>2</sup>Safonov Alexander Alexandrovich, PhD, associate professor

<sup>1</sup>Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [antsiferova@inbox.ru](mailto:antsiferova@inbox.ru)

<sup>2</sup>Baltic Naval Institutes,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [pomailer@mail.ru](mailto:pomailer@mail.ru)

*Prospects of development of the market of exact agriculture were analyzed, modern tendencies of its growth in Russia and abroad are considered. The cost of using different equipment in precision farming system is compared. The possibility of using non-standard ground field technologies in the Kaliningrad region is described. The description of its own permanent system for remote monitoring of agrophysical research.*

УДК 633.358

## **ФЕНОРИТМ РАЗВИТИЯ И СЕМЕННАЯ УРОЖАЙНОСТЬ ГОРОХА ПОСЕВНОГО (*PISUM SATIVUM L.*) НА ДЕРНОВО-СЛАБОПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ В УСЛОВИЯХ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Троян Татьяна Николаевна, канд. биол. наук, доцент кафедры АПЭ;  
Бедарева Ольга Михайловна, д-р биол. наук, профессор, зав. кафедрой АПЭ;  
Гашимова Вероника Алексеевна, студентка гр. 15-ПА/б

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: tatyana.troyan@klgtu.ru; e-mail: olga.bedareva@klgtu.ru

*В статье представлены результаты сортоиспытания гороха посевного (*Pisum sativum L.*) сортов «Саламанка», «Рокет», «Оптимус» без интродукции вирулентных штаммом клубеньковых бактерий в условиях Калининградской области. Установлена продолжительность вегетационного периода и семенная урожайность культуры. Полученные данные имеют практическую значимость при планировании севооборотов и зеленых конвейеров в системе кормопроизводства*

В современном мире актуализировано направление производства экологически безопасной продукции, как для пищевой промышленности, так и для кормления сельскохозяйственных животных [1]. Высокая продуктивность животных напрямую зависит от обеспеченности высокобелковыми кормами с содержанием протеина на уровне 20-30 %. Основным источником растительного белка являются зернобобовые культуры [2]. Самой распространенной зернобобовой культурой в Российской Федерации является горох посевной - скороспелая холодостойкая, светолюбивая культура, нетребовательная к теплу, переносящая заморозки до минус 4 °С, но требовательная к влаге. Наличие таких биологических признаков позволяет возделывать горох в различных областях нашей страны и получать значительный объем растительных белков продовольственного и кормового назначения. Анализ статистических данных показал, что посевные площади и урожайность гороха в Калининградской области сильно варьируют. В среднем урожайность гороха посевного составляет 22,6 ц/га (рис. 1) [3, 4].

Цель исследования – определить семенную урожайность гороха посевного (*Pisum sativum L.*) в одновидовом посеве без интродукции вирулентных штаммом клубеньковых бактерий на осушенных дерново-слабоподзолистых почвах.

В основу работы положены результаты полевых исследований государственного сортоиспытания ГСУ «Калининградский» в 2017-2018 гг.

### **Объект и методы исследования**

Объект исследования: горох посевной (*Pisum sativum L.*) без искусственной инокуляции семян в условиях Калининградской области. По систематической принадлежности культура относится к порядку бобовые (*Fabales*), семейству бобовые (*Papilionaceae (Fabaceae)*).

В испытании участвовало три сорта: (табл. 1).

– **Саламанка:** среднеспелый, высоко устойчивый к осыпанию и полеганию, средне-засухоустойчив. Включен в Госреестр по Северо-Западному, Центрально-Черноземному и Западно-Сибирскому регионам.

Рекомендован для возделывания в Калининградской и Липецкой областях. Безлисточковый. Прилистники хорошо развиты, плотность пятнистости низкая. Бобы слабоизогнутые, с тупой верхушкой [5].

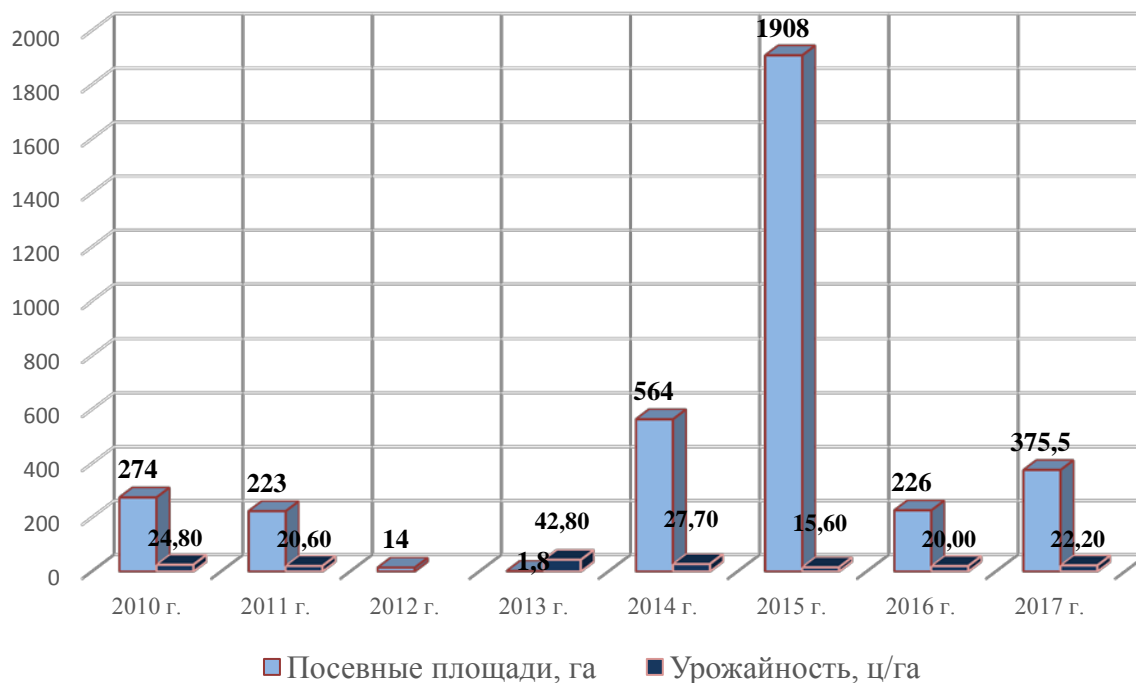


Рис. 1. Статистический анализ посевных площадей и урожайности гороха посевного в Калининградской области [3, 4]

– **Рокет:** среднеспелый, высокоурожайный сорт усатой формы, зернофуражного направления. Включен в Госреестр по Центральному, Центрально-Черноземному, Средневолжскому регионам. Безлисточковый, семена неправильной формы, семядоли желтые. Устойчивый к полеганию, осыпанию и растрескиванию бобов; засухоустойчивость - высокая; среднеустойчив к аскохитозу, плесневидной серой гнили [5].

– **Оптимус:** сорт среднестебельный, среднеспелый, безлисточковый (с усатым типом листа). Прилистники и усы хорошо развиты. Бобы слабоизогнутые, с тупой верхушкой, 4-5 семянные. Включен в Госреестр по Северо-Западному региону. Устойчив к фузариозной корневой гнили и поражению бобов аскохитозом [5].

Таблица 1

### Характеристика исследуемых сортов

Показатель	СОРТ		
	Саламанка	Рокет	Оптимус
Окраска венчика	белая	белая	белая
Вегетационный период, дней	63-87	80-90	77-89
Высота растений, см	44-103	55-95	85-112
Масса 1000 семян, г	185-250	240-260	210-230
Содержание белка в зерне, %	23,4-26,3	21-22	до 25
Урожайность, ц/га	17,1-21	46-54	35,9

Отбор почвенных образцов и агрохимический анализ выполнен ЦАС Калининградский по общепринятым методикам и методам (табл. 2).

## Методики исследования агрохимических свойств почв

Показатель	Метод, нормативный документ
pH <sub>KCl</sub> потенциометрически	ГОСТ 26423-85. Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, pH и плотного остатка водной вытяжки
гидролитическая кислотность	ГОСТ 26212-91. Почвы. Определение гидролитической кислотности по методу Каппена в модификации ЦИНАО
сумма поглощенных оснований	ГОСТ 27821-88. Почвы. Определение суммы поглощенных оснований по методу Каппена-Гильковиц
гумус по методу Тюринга в модификации Симакова	ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества
подвижные соединения фосфора и калия	ГОСТ Р 54650-2011. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО
азот	ГОСТ 26489 Определение аммонийного азота; ГОСТ 26488 Определение нитратного азота; ГОСТ 26107 Определение общего азота

Степень окультуренности почв определена согласно «Методическим указаниям по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения» [6].

## Результаты исследований

Почвы ключевых участков опытного поля ГСУ «Калининградский» дерново-слабоподзолистые легкосуглинистые слабокислые, среднеокультуренные, с «очень низким» и «низким» содержанием фосфора и калия, со «средним» содержанием гумуса 2,48-2,6% (табл. 3).

Таблица 3

## Агрохимическая характеристика почв опытных участков в ГСУ «Калининградский»

pH (KCl)	Гумус, %	Гидролит. кисл.	Сумма поглощенных оснований	Степень насыщенности, %	Фосфор, мг/100 г	Калий, мг/100 г	Окультуренность
5,4	2,60	1,84	14,80	88,9	20,0	28,3	Средняя
5,8	2,48	1,41	18,0	92,7	26,9	19,3	Средняя

В результате фенологических наблюдений определены феноритм развития гороха посевного, продолжительность фаз, длина периода вегетации в природно-климатических условиях Калининградской области (табл. 4) [4].

Таблица 4

Фазы роста *P. sativum* в условиях региона

Сорт	Срок сева	Всходы	Бутонизация	Цветение		Плодообразование	Созревание
				начало	массовое		
2018 г.							
Саламанка	23/IV	3-5/V	2-3/VI	7-8/VI	9-11/VI	19-28/VI	10-22/VII
Рокет	23/IV	3-6/V	2-3/VI	8/VI	12/VI	20-30/VI	20-22/VII
Оптимус	23/IV	3-6/V	2-3/VI	10/VI	14/VI	23/VI -3/VII	24-26/VII

Период от всходов до начала цветения составил 37-40 дней. Фазы цветения и созревания протекали последовательно снизу вверх по стеблю [4]. Фаза полного цветения культуры - конец I - начало II декад июня. В этот же период растения характеризовались усиленным ростом листовой поверхности. Одновременно отмечался рост растений в высоту.

Продолжительность межфазных периодов развития растений *P. sativum* (2018 г.)

Продолжительность периода, дни			Продолжительность вегетации	Урожайность семян, т/га
от всходов до бутонизации	от бутонизации до цветения	от цветения до спелости		
<i>Оптимус</i>				
27-29	8-11	40-42	75-82	2,22
<i>Рокет</i>				
27-29	8-11	38-40	73-80	2,15
<i>Саламанка</i>				
30-32	7-11	31-42	68-85	1,97

В виду морфологической особенности культуры – развитию ветвящихся усиков, к началу плодообразования наблюдалось почти полное смыкание растений в междурядьях. К моменту полного созревания высота растений достигала  $57 \pm 6,4$  см.

Длина вегетационного периода сорта в условиях Калининградской области составляет: Оптимус - 75-82; Рокет – 73-80; Саламанка – 68-85 дней (таблица 5). Сорта «Рокет» и «Оптимус» отличались более продолжительным периодом вегетации.

Продуктивность агроценоза гороха оценивали по биологической урожайности семян. Наибольшая урожайность испытуемых сортов у сорта «Оптимус» - 2,2 т/га, что на 3,1% выше урожайности сорта «Рокет» и на 11,2% сорта «Саламанка».

Семенная урожайность сортов в среднем за два года исследования составила 2,26-2,31 т/га. Существенных отличий по семенной урожайности изучаемых сортов не установлено.

### Заключение

В целом природно-климатические условия характеризуются как оптимальные по температурному режиму и влагообеспечению гороха посевного. Это способствует хорошему росту, развитию растений и формированию урожая. Длина вегетационного периода культуры в среднем составляет  $75,4 \pm 8,2$  дней.

В конкурсном сортоиспытании максимальная семенная урожайность отмечена у сорта «Оптимус» - 2,2 т/га. Наименьшая урожайность бобов определена у сорта «Саламанка» - 1,97 т/га. В среднем урожайность сортов составила 2,1 т/га.

Полученные данные по феноритму культуры в условиях области имеют практическую значимость при планировании севооборотов, структуры посевов, систем кормопроизводства (зеленых конвейеров), планировании урожайности.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Троян Т.Н., Новожилова Э.С. Тыква крупноплодная (*Cucurbita maxima* Duchesne) в фуражных целях // Материалы VI Междунар. Балтийский форум «Инновации в науке и образовании» г. Калининград, 3-6 сент. 2018. // Электрон. Дан. Режим доступа URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rost-i-razvitie-tykvy-krupnoplodnoy-cucurbita-maxima-duchesne-pri-vozdelyvanii-v-kormovyh-tselyah> (дата обращения 10.05.2018).

2. Эффективность выращивания нового сорта гороха полевого Вологодский усатый на зелёную массу / Е.А. Тяпугин, Г.А. Симонов, И.Л. Безгодова и др. // Кормопроизводство. – 2017. – № 8. – С. 38-41.

3. Посевные площади и валовые сборы сельскохозяйственных культур в Калининградской области в 2017 году. Статистические таблицы / А. Г. Шагун и др.; Федеральная служба государственной статистики. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Калининградской области. – Калининград; [б.и.], 2018. – 146 с.

4. Фенологическое развитие гороха посевного (*Pisum sativum* L.) в условиях Калининградской области / О.М. Бедарева, Т.Н. Троян, Л.С. Мурачева и др. // Материалы X Международной

научно-практ. конф. «Экологические проблемы природных и урбанизированных территорий». г. Астрахань, 23-24 мая 2019 г. / сост. Т.В. Дымова. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2019. - С. 22-25.

5. Сорты растений, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Сорты культуры "Горох посевной" // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://reestr.gossort.com/reestr/culture/18> (дата обращения 10.05.2018).

6. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения / под. ред. Л.М. Державина, Д.С. Булгакова. – Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 240 с.

## **PHENORHYTHM OF DEVELOPMENT AND SEED YIELD OF PEA SEED (*PISUM SATIVUM L.*) ON SOD-WEAKLY PODZOLIC SOILS IN THE CONDITIONS OF THE KALININGRAD REGION**

Troyan Tatyana Nikolaevna, PhD in biological sciences, associate professor;  
Bedareva Olga Michailovna, doctor of biological sciences, professor;  
Gashimova Veronika Alekseevna, student

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [tatyana.troyan@klgtu.ru](mailto:tatyana.troyan@klgtu.ru); e-mail: [olga.bedareva@klgtu.ru](mailto:olga.bedareva@klgtu.ru)

*The article presents the results of varietal testing of seed pea (*Pisum sativum L.*) varieties "Salamanca", "Rocket", "Optimus" without the introduction of virulent nodule bacteria in the conditions of the Kaliningrad region. The length of the growing season and the seed yield of the crop have been established. The data obtained are of practical importance when planning crop rotations and green conveyors in the fodder production system.*

УДК 631.4

## **ПРОСТРАНСТВЕННАЯ НЕОДНОРОДНОСТЬ АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АНТРОПОГЕННО-ИЗМЕНЕННЫХ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ ДРЕВНЕАЛЛЮВИАЛЬНОЙ РАВНИНЫ**

Уманский Антон Сергеевич, канд. биол. наук, доцент кафедры агропочвоведения  
и агроэкологии;  
Касьян Никита Сергеевич, студент;  
Назарова Анастасия Михайловна, студентка;  
Жаксыбекова Джамия Бектасовна, студентка

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: [anton.umanskiy@klgtu.ru](mailto:anton.umanskiy@klgtu.ru)

*В статье рассматривается пространственная неоднородность агрохимических показателей дерново-подзолистых почв овощеводческого хозяйства, расположенного в пределах Приморской древнеаллювиальной равнины. Установлена высокая вариабельность значений агрохимических показателей (рН, гидролитическая кислотность) в почвогрунтах теплиц по сравнению с почвами пахотных угодий. На основании полученных данных приводятся рекомендации по разработке системы известкования почв*



Развитие современного сельского хозяйства характеризуется внедрением современных технологий, в частности технологий точного земледелия. Однако разработка таких систем земледелия и их неотъемлемых составляющих - систем известкования почв и систем удобрения сельскохозяйственных культур невозможна без получения актуальной информации о пространственном распределении значений агрохимических показателей, в особенности – значений рН.

Проблемы неоднородности значений агрохимических показателей в пределах угодья неоднократно освещалась в научной литературе [4, 5, 7, 9, 10]. В данной статье рассматривается возможность разработки системы известкования почв под овощные культуры открытого грунта и системы удобрения культур защищенного грунта в условиях пригородного крестьянско-фермерского хозяйства овощеводческой специализации.

### Объекты и методы

Объектом исследования являются почвы КФХ «Грентц», расположенного в северной части Приморской древнеаллювиальной равнины (окрестности пос. Черепаново Светловского городского округа). Ранее, до 2009 года исследуемая территория относилась к землям АОЗТ «Приморский», специализировавшегося на производстве овощей открытого грунта. Согласно исследованиям, проводившихся в 2003-2007 годах О.А. Анциферовой [1-3], почвенный покров характеризуется наличием как зональных дерново-подзолистых иллювиально-железистых почв, так антропогенно-преобразованных почв (агроземов, агростратоземов, агрообраземов).

В ходе исследования в мае 2018 года было отобрано 84 пробы почвы. 54 пробы были отобраны на двух полях площадью 1 и 2 га (рис. 1), далее обозначаемых как поле № 1 и поле № 2, методом конверта из пахотного горизонта. Отбор производился послойно: 0-10 см, 10-20 см и 20-30 см, поскольку значения агрохимических показателей в пределах пахотного слоя могут различаться в зависимости от глубины [8;10]. Аналогичным образом было отобрано 30 образцов почвогрунтов из теплиц: в каждой из теплиц площадью 0,1325 и 0,096 га было по 15 образцов (из 5 точек).



Рис. 1. Схема отбора проб

Почвенные образцы взятые на поле № 1 и № 2 анализировались по следующим показателям:  $pH_{КСД}$ , гидролитическая кислотность и сумма поглощенных оснований (точки 1-6 поля № 1). Также для точек 1-6 поля № 1 были рассчитаны значения степени насыщенности основаниями. Для образцов почвогрунта, отобранного в теплицах проводился анализ рН солевой вытяжки, гидролитической кислотности, содержания органического вещества (по И.В. Тюрину), подвижного фосфора и обменного калия (по А.Т. Кирсанову). Одновременно по тем же показателям проводился анализ 15 образцов из 3 почвенных разрезов, заложенных в 2015 году по катене на поле № 2 для

характеристики почвенного покрова угодья. Анализы физико-химических свойств (рН, гидролитической кислотности, суммы поглощенных оснований) проводились на кафедре агропочвоведения и агроэкологии, содержание органического вещества,  $P_2O_5$  и  $K_2O$  – в лаборатории ФГБУ ЦАС «Калининградский». Результаты подвергались статистической обработке по стандартным методикам [6].

Полученные результаты сравнивались с данными агрохимического обследования территории хозяйства, проведенного в 2018 году.

### Результаты и обсуждение

В ходе закладки разрезов на поле № 3 было установлено, что почвенный покров поля № 2 неоднороден. Верхняя часть склона (точки 2, 3, 6, 9) занята дерново-слабоподзолистыми глееватыми окультуренными легкосуглинистыми почвами, имеющими следующее строение профиля:  $A_{\text{пах}}(0-20) - B_1(20-36) - B_2(36-53) - B_{\text{Сг}}(53-74)$ . Почва по состоянию на июнь 2015 года имеет близкую к нейтральной реакцию среды пахотного горизонта ( $pH=5,68$ ), уменьшающуюся вниз по профилю до среднекислой ( $pH=4,78$ ). Гидролитическая кислотность пахотного горизонта – 1,05 ммоль/100г. Содержание органического вещества, а также содержание подвижного фосфора ( $P_2O_5$ ) и обменного калия ( $K_2O$ ) очень высоко – соответственно 7,60 %, 1062 и 267 мг/кг. Экстремально высокие значения содержания органического вещества и биогенных элементов (в доступной форме) в почвах исследуемой территории отмечались и ранее [1, 2, 4] и обусловлены регулярно производившимся в 1960-1990-е годы регулярным внесением органических (в том числе компоста на основе куриного помета) и минеральных удобрений. Содержание фосфора и калия уменьшается вниз по профилю, достигая минимума в нижнем горизонте – 77 и 127 мг/кг.

Для средней части склона (точка 5) типичны почвы со строением профиля, имеющим следы антропогенной трансформации:  $A_{\text{пах}}(0-27) - A_{\text{В}}(27-50) - A_{\text{погр}}(50-74) - B(74-87) - B_{\text{Сг}}(87-105) - G(105-120)$ , что позволяет классифицировать их как агростратоземы глееватые среднесуглинистые на моренных суглинках. Подобные почвы широко распространены на территории данного геоморфологического района, поскольку их формирование связано с трансформацией профиля зональных почв при проведении мелиоративных работ и, в частности, мероприятий по планировке поверхности полей [1-3]. Следует отметить, что нижние горизонты обеих почв сходны по морфологическим свойствам. По сравнению с почвами трансэлювиальных фаций, агростратоземы имеют более низкие значения агрохимических показателей:  $pH=5,26$ ; содержание органического вещества – 1,90%, содержание фосфора и калия в пахотном горизонте – соответственно 250 и 95 мг/кг. Следует отметить, что значения содержания  $P_2O_5$  и  $K_2O$  достигают максимума в погребенном горизонте  $A_{\text{погр}}$  – 277 и 257 мг/кг.

В замкнутых понижениях в нижней части склона (точка 4) отмечено формирование дерново-глеевых почв с присущим данному типу строением профиля:  $A_{\text{пах}}(0-25) - B_1(25-40) - B_{\text{г}}(40-70)$ . Почвы имеют сильнокислую реакцию среды ( $pH=4,40$ ), содержание органического вещества – 4,05 %,  $P_2O_5$  – 281 мг/кг,  $K_2O$  – 183 мг/кг.

Таким образом, агрохимические свойства почв, за исключением рН, вполне благоприятны для возделывания основных полевых культур.

Для получения актуальной информации о современном состоянии почв в 2018 году нами был осуществлен отбор образцов из пахотного горизонта.

Результаты изучения агрохимических свойств почв и их статистическая обработка приводятся в табл. 1 и 2.

Таблица 1

#### Статистическое распределение показателей свойств почв на поле № 1

Слой, см	Минимум	Максимум	Среднее	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации, %
$pH_{\text{KCl}} (n=9)$					
0-10	5,42	6,91	6,32	0,58	9,20
10-20	4,27	6,91	6,12	0,92	15,06

20-30	4,89	6,86	6,10	0,61	9,91
Гидролитическая кислотность, ммоль/100 г (n=9)					
0-10	0,96	2,54	1,59	0,49	30,58
10-20	0,92	3,02	1,61	0,61	37,92
20-30	0,96	2,19	1,50	0,36	23,86
Сумма поглощенных оснований, ммоль/100 г (n=6)					
0-10	8,2	12,3	10,07	1,39	1,37
10-20	8,8	10,3	9,52	0,74	7,79
20-30	9,4	12,7	10,98	1,31	11,91

Таким образом, почвы на данном поле имеют преимущественно нейтральную реакцию среды (кислая реакция отмечена лишь на отдельных точках) и, следовательно, не нуждаются в известковании. Коэффициенты вариации pH и суммы поглощенных оснований низкие. Следовательно, почвы поля № 1 можно причислить к окультуренным.

Таблица 2

### Статистическое распределение показателей свойств почв на поле № 2

Слой, см	Минимум	Максимум	Среднее	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации, %
pH <sub>KCl</sub> (n=9)					
0-10	4,34	6,34	5,29	0,79	14,97
10-20	4,07	6,3	5,23	0,85	15,98
20-30	4,2	6,51	5,23	0,83	15,80
Гидролитическая кислотность, ммоль/100 г (n=9)					
0-10	0,22	2,41	1,81	0,63	34,61
10-20	0,26	2,54	1,90	0,66	34,85
20-30	0,26	2,45	1,76	0,61	34,43

В данном случае мы наблюдаем наличие почв с менее благоприятными значениями pH и гидролитической кислотности при меньшем диапазоне крайних значений коэффициентов варируемости в пределах пахотного горизонта.

Наибольшая пестрота значений показателей агрохимических свойств почв была отмечена в защищенном грунте (табл. 3 и 4).

Таблица 3

### Статистическое распределение показателей свойств почвогрунтов теплицы № 1

Слой, см	Минимум	Максимум	Среднее	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации, %
pH <sub>KCl</sub> (n=5)					
0-10	4,39	5,71	5,17	0,61	11,79
10-20	4,14	5,80	4,94	0,70	14,24
20-30	4,59	5,30	4,92	0,38	7,79
Гидролитическая кислотность, ммоль/100 г (n=5)					
0-10	0,44	1,27	0,63	0,36	57,13
10-20	0,35	2,32	0,78	0,86	110,52
20-30	0,26	2,71	1,05	1,08	102,58

Таблица 4

### Статистическое распределение показателей свойств почвогрунтов теплицы № 2

Слой, см	Минимум	Максимум	Среднее	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации, %
pH <sub>KCl</sub> (n=5)					
0-10	4,43	6,33	5,17	0,86	16,55
10-20	4,48	6,95	5,77	1,18	30,85

20-30	4,77	6,84	6,05	0,82	13,52
Гидролитическая кислотность, ммоль/100 г (n=5)					
0-10	0,35	2,19	1,2	0,80	66,57
10-20	0,26	2,06	1,19	0,79	66,04
20-30	0,44	2,63	1,56	0,98	62,77

Необходимо отметить, что в теплице № 1, использовавшейся несколько сезонов, начиная с 2014 года, неоднократно производилась замена почвогрунта, тогда как теплица № 2 была установлена в 2018 году, причем подготовка почвогрунта в ней проведена не была. Более кислая реакция среды и большая вариабельность значений гидролитической кислотности, по всей видимости, обусловлена наличием в почвогрунте частиц верхового торфа, неравномерно распространенных в его толще.

Содержание органического вещества, подвижного фосфора и обменного калия в почвогрунтах теплиц определено не для всех точек (для 3 из 5 в каждой из теплиц). Тем не менее, предварительные данные позволяют сделать вывод о высокой пространственной неоднородности этих показателей. В теплице № 1 содержание органического вещества в слое 0-10 см колеблется от 2,77 до 7,60 % (минимальное значение – 1,90 % отмечено в слое 20-30 см). Еще шире диапазон значений содержания  $P_2O_5$  в слое 0-10 см – от 288 до 5054 мг/кг (минимальное значение – 145 мг/кг было отмечено в той же точке, что и максимальное, но на глубине 20-30 см). Разброс значений  $K_2O$  значительно меньше – от 172 до 278 мг/кг в слое 0-10 см, при минимуме 127 мг/кг в слое 20-30 см. Для всех трех показателей наблюдается снижение значений от верхней части пахотного слоя к нижней. В почвогрунтах теплицы № 2 эта закономерность не прослеживается. Содержание органического вещества изменяется в слое 0-10 см от 2,96 до 4,30 % (минимум отмечен в слое 10-20 – 2,68 %). Содержание подвижного фосфора в слое 0-10 см колеблется от 254 до 431 мг/кг, причем максимум (438 мг/кг) отмечен в слое 20-30 см, а минимальные значения – 250 мг/кг – в слоях 10-20 и 20-30 см. Содержание обменного калия в верхней части пахотного слоя изменяется от 156 до 233 мг/кг, но минимум и максимум отмечены в нижележащих слоях точки 5 - 136 мг/кг (слой 10-20 см) и 244 мг/кг (слой 20-30 см).

Таким образом, для почвогрунтов теплиц характерно высокое содержание органического вещества почв, подвижного фосфора и обменного калия при преимущественно слабокислой или среднекислой реакции среды. Следовательно, для получения высоких урожаев овощных культур необходимо проводить известкование.

Полученные данные по агрохимическим свойствам почв пашни и тепличных почвогрунтов подтверждаются результатами агрохимического обследования территории хозяйства, согласно которому рН почв в пределах агрохимического контура, включающего поля № 1 и № 2 равен 5,4, содержание органического вещества – 2,05 %, содержание подвижного фосфора и обменного калия – соответственно 164 и 233 мг/кг.

## Выводы

1. Коэффициенты вариабельности рН в дерново-подзолистых почвах пашни изменяются от 9,20 до 15,98 %, коэффициенты вариабельности гидролитической кислотности от 23,86 до 34,86 %. Поскольку разброс показателей в почвах поля № 2 существенно не различается для слоев пахотного горизонта, это обстоятельство позволяет рекомендовать внесение известковых материалов под вспашку, что позволит обеспечить равномерное распределение мелиорантов в пахотном слое.

2. Почвогрунты теплиц характеризуются высокой пестротой агрохимических показателей.

3. Необходимо дальнейшее изучение вариабельности агрохимических показателей пахотных почв ( $C_{орг}$ ,  $P_2O_5$  и  $K_2O$ , сумма поглощенных оснований, степень насыщенности), что позволит разработать системы удобрения культур, отвечающие критериям точного земледелия и создать картографические произведения, позволяющие вести мониторинг динамики свойств почв.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анциферова О.А. Эволюция почв при формировании агроземов на древнеаллювиальной равнине // Вопросы сельского хозяйства: межвуз. сб. науч. тр. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2004. – С. 138-147.
2. Анциферова О.А. Строение почв полей орошения // Проблемы сельского хозяйства: межвуз. сб. науч. тр. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2005. – С. 31-40.
3. Анциферова О.А., Петрова А.В. Морфологическое строение и свойства осушенных почв понижений на участке «Шиповка-2» // Актуальные вопросы сельского хозяйства: межвуз. сб. науч. тр. – Калининград: КГТУ, 2007. – С. 11 -21.
4. Анциферова О.А., Петрова А.В. Оценка пестроты агрохимических свойств почв на участке «Шиповка-2» // Актуальные вопросы сельского хозяйства: межвуз. сб. науч. тр. – Калининград: КГТУ, 2007. – С. 22-32.
5. Благовещенский Ю.Н., Самсонова В.П. Моделирование влияния изменчивости почвенных свойств на урожайность сельскохозяйственных культур (в масштабе угодья) // Агрохимия. – 2007. – № 8. – С. 76-82.
6. Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении. – М.: МГУ, 1995. – 320 с.
7. Литвинович А.В., Павлова О.Ю., Дричко В.Ф. Пространственная неоднородность кислотности почв // Агрохимический вестник. – 2006. – № 6. – С. 10-12.
8. Лукманов А.А., Нуриев С.Ф., Гайров Р.Р. Известкование кислых почв в условиях их ресурсосберегающей обработки // Агрохимический вестник. – 2011.– № 5. – С. 33-35.
9. Самофалова И.А., Чашин А.Н. Геостатистический анализ агрохимических свойств почв // Плодородие почв и оценка продуктивности земледелия: матер. науч.-практ. конф. с заруб. участ. – Тюмень: Изд-во Государственного аграрного университета Северного Зауралья, 2018. – С. 133-142.
10. Геостатистический анализ характеристик почв и урожайности в полевом опыте по точному земледелию / В.А. Сидорова, Е.Е. Жуковский, П.В. Лекомский и др. // Почвоведение. – 2012. – № 8. – С. 879-888.

## SPATIAL HETEROGENEITY OF AGROCHEMICAL PROPERTIES OF ANTHROPOGENICALLY CHANGED SOD-PODZOLIC SOILS OF PALEOALLUVIAL PLAIN

Umanskiy Anton Sergeevich, PhD, associate professor;  
Kasyan Nikita Sergeevich, student;  
Nazarova Anastasia Mikhaylovna, student;  
Zhaksybekova Jamilya Bektasovna, student

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: anton.umanskiy@klgtu.ru

*In article are observed the spatial heterogeneity of agrochemical properties of sod-podzolic soil of vegetable farm, which are located on paleoalluvial plain. The soils of greenhouses have more high variability of indexes the agrochemical properties (pH, hydrolytical acidity), than arable soil. The obtained data make it possible work out the recommendation to liming soils.*

## НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ПОЧВ ПАРКА ИМЕНИ МОРИЦА БЕККЕРА

Чиянова Ольга Юрьевна, аспирант кафедры агропочвоведения и агроэкологии

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: filodendron@mail.ru

*Целью работы явилось изучение физико-химических, химических и физических свойств почв. Обнаружено наличие карбонатных почвообразующих или подстилающих пород. В верхних горизонтах почв реакция среды от кислой до близкой к нейтральной, в глубоких слоях – нейтральная или щелочная. Содержание органического углерода в горизонтах дернины 1,8 – 2,2 %, с глубиной резко уменьшается. Второй пик органического углерода характерен для гумусовых горизонтов погребенных почв. Определены некоторые почвенно-гидрологические константы (максимальная гигроскопическая влага, влажность завядания)*

### Введение

В условиях прогрессирующего антропогенного пресса на природные ландшафты и роста урбанизации детальное изучение исторических парковых зон в городах и населенных пунктах имеет важное научное значение. Старые парки – пример длительного функционирования природно-антропогенной системы. Особую роль выполняют приморские парковые зоны в Калининградской области. Они являются зеленым поясом берегозащиты. Почвенный покров парков создает условия для жизнедеятельности растительного покрова. Однако до сих пор почвы парков в приморской полосе остаются малоизученными. Наши исследования имеют целью всестороннее изучение строения и свойств почв парка им. М. Беккера в пгт. Янтарный [1-3]. В настоящей работе впервые представлены некоторые физико-химические, химические и водные свойства почв парка.

### Объекты и методы

Парк «Янтарный» (им. М. Беккера) располагается в пгт. Янтарный. Объект занесен в перечень «Памятники природы Калининградской области» и относится к категории «Памятники природы», кадастровый № 039 (решением облисполкома Калининградской области от 22.05.85 № 112). Согласно физико-географическому районированию парк располагается в пределах Самбийской возвышенности на Калининградском (Замландском) полуострове. Парковая зона вплотную прилегает к абразионному побережью Балтийского моря.

Для изучения почв заложены 8 разрезов на глубину 120 – 240 см. Разрезы закладывались непосредственно в парке им. М. Беккера (старый парк, разрезы №№ 1 – 5, 8) и на участке березовой рощи к югу от парка (новый парк, разрезы №№ 6, 7). Морфологическое описание проведено канд. с.-х. наук, доцентом кафедры агропочвоведения и агроэкологии ФГБОУ ВО «КГТУ» О.А. Анциферовой. Названия почв даны в соответствии с классификацией 1977 г. [4] с дополнениями для стратифицированных почв [5]. Почвенные образцы отбирали по всем горизонтам. При мощности горизонта более 30 см отбирали несколько проб каждые 10 – 20 см в зависимости от морфологических характеристик. Почвы анализировали по следующим методикам [6 - 7]: рН водной и солевой вытяжек потенциметрически на приборе «Экотест 120», гигроскопическая влага термостатно-весовым методом, максимальная гигроскопическая влажность (МГ) по Николаеву (экспозиция 1 мес. в эксикаторах над насыщенным раствором  $K_2SO_4$ ), влажность завядания (ВЗ) расчетным методом с использованием коэффициента Н.А. Качинского:

$$ВЗ = МГ \cdot 1,5$$

Мы определили органический углерод по методу Тюрина в модификации Симакова. Пересчет на гумус делается путем умножения количества органического углерода на коэффициент 1,724, исходя из предположения, что в составе гумуса 58 % органического углерода. Изученные почвы имеют сложный генезис, природно-антропогенный, особо выделяются погребенные (законсервированные) почвы. Поэтому мы считаем некорректным пересчет содержания органического углерода на гумус. Все анализы выполнены под руководством О.А. Анциферовой.

### Результаты и обсуждение

Территория входит в зону Приморского месторождения янтаря. Добыча янтаря велась, в том числе, и шахтным способом. В геологическом плане янтароносная порода палеогенового возраста залегает глубже 20 м. Она перекрыта толщей неогеновых слоистых песков. Плейстоценовые отложения на участке исследования представлены верхневалдайскими водно-ледниковыми отложениями: песками, супесями с подстиланием пылеватыми карбонатными глинами [8, с. 42, 54]. В результате изучения архивных и исторических документов было установлено, что часть почвообразующих пород в парке являются насыпными, навеечными, намытыми (стратифицированными) [3]. Мезорельеф парка характеризуется общим уклоном с востока на запад. Микрорельеф неоднородный, антропогенный, представляет собой совокупность чередующихся неровностей: вытянутых повышений, неглубоких ям, склонов. Среди эрозионных форм обнаружен растущий овраг. Поэтому разрезы закладывались на разных участках микрорельефа, чтобы выяснить строение почв. Результаты анализа почвенных образцов отражены в таблице.

Таблица

#### Свойства почв в парке им. М. Беккера

Разрез, почва	Горизонт, глубина (см)	Гранулометрический состав	pH <sub>H2O</sub>	pH <sub>KCl</sub>	Органический углерод, %	МГ, % от веса	ВЗ, % от веса
1	2	3	4	5	6	7	8
Разрезы на повышениях и ровных участках							
1 Стратозем гумусовый супесчаный	A1(St) <sup>1</sup> 1 – 15	Супесь	6,3	5,7	1,86	2,56	3,84
	A (St) 15 - 30	Супесь	5,8	5,0	1,02	2,15	3,23
	A (St) 30 - 50	Супесь	5,9	5,3	0,84	2,25	3,38
	B 50 - 60	Песок	6,4	5,6	0,63	1,52	2,28
	B 60 – 100	Песок	7,1	5,8	0,16	0,81	1,22
	D1g 100 – 130	Средний суглинок	8,0	- <sup>3</sup>	- <sup>4</sup>	3,20	4,80
	D2 <sub>1</sub> к 130 – 147	Средний суглинок	8,4	-	-	4,71	7,07
	D2 <sub>2</sub> к 147 - 160	Слоистый песок	8,5	-	-	0,81	1,22
	D2 <sub>3</sub> к 160 - 180	Косослоистый песок	8,4	-	-	2,15	3,23
D2 <sub>4</sub> к 180 – 190	Слоистый песок	8,4	-	-	0,70	1,05	
3 Бурозем супесчаный с погребенной почвой	A1 1 – 10	Супесь	6,9	6,4	2,07	2,15	3,23
	B1 10 - 40	Связный песок	5,2	4,5	0,57	1,21	1,82
	B2 40 – 60	Песок	5,6	5,0	0,27	0,81	1,22
	C 60 - 80	Песок	6,3	5,7	0,25	0,91	1,37
	C 80 - 110	Песок	6,8	5,9	0,13	0,50	0,75
	C 110 - 120	Песок	6,7	6,0	0,18	0,70	1,05
	C 120 - 150	Песок	7,0	6,1	0,13	0,70	1,05
	C 150 – 180	Песок	6,9	6,1	0,14	0,77	1,16
	[A] <sup>2</sup> 180 - 190	Супесь	6,8	6,2	0,69	1,21	1,82
	[A] 190 - 210	Песок	6,7	6,2	0,35	0,91	1,37
[B] 210 - 235	Песок	Не опр.	Не опр.	0,29	Не опр.	Не опр.	
C 235 – 250	Песок	Не опр.	Не опр.	0,11	Не опр.	Не опр.	
6 Буро-	A1 0 - 5	Связный песок	5,9	5,0	2,58	1,30	1,95
	A1 5 – 22	Связный песок	5,9	5,1	0,60	1,21	1,82

зем эродированный	B1 22 – 56	Рыхлый песок	6,1	5,4	0,30	1,21	1,82
	B2C 56 – 95	Рыхлый песок	6,5	5,7	0,14	0,81	1,22
	BC 95 – 122	Песок гравелистый	6,5	5,6	-**	0,81	1,22
	C 130 – 180	Песок слоистый	7,0	6,5	-	0,50	0,75
7 Слаборазвитая дерновая с погребенной почвой	A1(d) 0 – 4	Супесь	6,3	5,5	1,83	Не опр.	Не опр.
	A1 4 – 14	Супесь	5,7	4,9	1,35	Не опр.	Не опр.
	C 20 – 40	Песок	6,5	5,7	0,40	Не опр.	Не опр.
	C 40 – 72	Песок	6,8	6,0	0,18	Не опр.	Не опр.
	C 72 – 76	Супесь	7,0	6,3	-	Не опр.	Не опр.
	C 76 – 106	Песок	7,2	6,4	-	Не опр.	Не опр.
	[A] 106 - 120	Супесь	7,0	6,3	Не опр.	Не опр.	Не опр.
	[Bf] 120 - 146	Песок	6,8	6,0	Не опр.	Не опр.	Не опр.
	[BC] 148 – 170	Песок	6,9	6,1	Не опр.	Не опр.	Не опр.
C 170 - 184	Песок	7,1	6,4	Не опр.	Не опр.	Не опр.	
Разрезы в понижениях и нижних частях склонов							
2 Стратозем гумусовый на погребенной	A (St)1 - 10	Супесь	5,9	5,2	2,18	2,88	4,32
	A (St) 10 – 20	Супесь	5,5	4,9	1,76	2,67	4,01
	A (St) 20 - 40	Супесь	5,5	6,0	1,45	1,94	2,91
	A (St) 40 - 60	Супесь	5,5	6,0	0,96	2,56	3,84
	A (St) 60 - 80	Супесь	6,5	6,0	1,10	2,46	3,69
	[A] 80 - 100	Супесь валунная	6,6	6,1	2,31	4,93	7,40
	[B1] 100 – 116	Супесь валунная	6,7	6,1	0,53	1,83	2,75
	[B2] 116 – 130	Песок и супесь	6,7	6,2	0,17	1,63	2,45
	[BC] 130 – 150	Песок валунный	7,3	-	0,11	0,70	1,05
Ск 150 – 170	Песок	7,5	-	-	0,50	0,75	
4 Стратозем гумусовый	A (St) 1 – 20	Супесь	5,9	5,2	1,85	2,25	3,38
	A (St) 20 – 40	Супесь	6,0	5,1	0,74	1,11	1,67
	A (St) 40 - 55	Супесь	6,1	5,4	0,68	1,52	2,28
	B1 55 – 75	Песок гравелистый	6,5	5,7	0,38	1,52	2,28
	B2 75 – 96	Связный песок	6,7	5,7	0,18	0,50	0,75
	BCf 96 – 105	Песок гравелистый	6,7	5,8	0,12	1,01	1,52
	C 105 – 130	Песок гравелистый	6,7	5,6	-	0,70	1,05
	Cf 130 – 143	Песок гравелистый	7,1	-	-	1,21	1,82
	Ск 143 – 154	Гравий	8,0	-	-	1,00	1,50
Ск 154 – 160	Песок гравелистый	8,2	-	-	0,50	0,75	
5 Бурозем на карбонатных суглинках	A1 0 – 30	Легкий суглинок	7,6	6,9	1,77	3,80	5,70
	B 30 - 55	Супесь	7,6	6,8	1,04	2,60	3,90
	BC 55 – 80	Супесь	7,1	6,0	0,34	3,31	4,97
	D1gk 80 – 90	Средний суглинок	7,6	-	-	6,51	9,77
	D2k 90 – 120	Слоистый плотный пылеватый суглинок, местами глина	7,8	-	-	6,72	10,08
	D2k 120 - 150		7,8	-	-	4,82	7,23
	D2k 150 - 200		7,8	-	-	6,95	10,43
	D2k 200 - 220		7,7	-	-	6,38	9,57
D3(G)k 220 – 280	Тяжелый суглинок	7,8	-	-	6,50	9,75	
8 Стратозем гумусовый супесчаный	A (St) 1 – 15	Супесь	6,1	5,2	1,74	2,35	3,53
	A (St) 15 – 30	Супесь	6,5	5,6	1,50	2,35	3,53
	A (St) 30 – 48	Супесь	6,9	5,9	1,02	2,15	3,23
	B (St) 48 – 75	Супесь валунная	7,1	6,3	0,42	1,21	1,82
	BC (St) 75 - 91	Песок	7,5	-	0,27	1,01	1,52
	Cgk (St) 91 – 130	Песок	7,5	-	0,13	0,81	1,22
	C1g (St) 91 - 130	Суглинистые включения	6,9	5,9	-	5,82	8,73
	C2k 130 - 200	Песок валунный	7,5	-	-	0,50	0,75

<sup>1</sup> – стратифицированные (насыпные, навешанные, намытые) горизонты;

<sup>2</sup> – горизонты погребенных почв;

<sup>3</sup> - при щелочной среде почвенного раствора pH<sub>KCl</sub> не определяют, потому что обменная кислотность отсутствует;

<sup>4</sup> - содержание органического углерода менее или равно 0,1 %



Из восьми разрезов шесть имеют насыпные, намытые или навеянные верхние горизонты, на которых развивается современное почвообразование. Мощность антропогенных гумусовых горизонтов 48 – 80 см. Наибольшее количество органического углерода приурочено к верхнему слою толщиной 10 – 20 см. Распределение гумуса по профилю убывающее, а в почвах с погребенными гумусированными слоями – бимодальное (разрезы 2, 3).

По гранулометрическому составу преобладают супеси и пески. Местами встречаются прослой суглинков в толще песков. Тяжелые и средние карбонатные пылеватые суглинки обнаружены в северо-западной части парка по одному борту оврага (разрез 5).

Реакция среды в толще 0 – 50 (60) см варьирует от кислой до близкой к нейтральной, глубже сменяется на нейтральную, а в карбонатных отложениях – на щелочную.

Максимальная гигроскопическая влажность напрямую зависит от гранулометрического состава почв и пород. В песках МГ имеет самые низкие значения, в гумусовых горизонтах выше за счет органических коллоидов. Наибольшие величины обнаружены в суглинках из-за повышенного количества мелкой пыли и ила.

Пески и супеси подвержены быстрому иссушению. Только наличие древесной растительности и травянистого покрова в парке предотвращает развитие быстрого иссушения почв и ветровой эрозии.

### Выводы

1. В результате изучения строения почв выяснилось, что в почвенном покрове парка им. М. Беккера преобладают почвы, имеющие стратифицированные (насыпные, намытые, навеяные) слои.

2. Для верхних горизонтов характерна реакция среды от кислой до близкой к нейтральной. В глубоких горизонтах почв и пород значения рН оцениваются как нейтральные и щелочные по причине наличия карбонатов.

3. Наибольшее количество органического углерода (1,8 – 2,2 %) приурочено к горизонтам современной дернины мощностью 5 – 10 см. С глубиной содержание резко уменьшается. Второй пик органического углерода характерен для гумусовых горизонтов погребенных почв.

4. Полученные значения максимальной гигроскопической влажности и влажности завядания могут быть использованы как почвенно-гидрологические константы при исследованиях водного режима почв в парке и расчетах запасов продуктивной влаги.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чиянова О.Ю., Анциферова О.А. Уплотнение почв в городском парке им. Беккера (пгт. Янтарный) // Вестник молодежной науки: электронный научный журнал. – 2018. - № 1(13) // Электрон. ресурс]. URL: <http://www.klgtu.ru/science/magazine//vestnikmolnauki.ru/1-13/ htm> (дата обращения 18.05.2018).

2. Чиянова О.Ю., Анциферова О.А. Экологические особенности древесных насаждений парка им. М. Беккера (пгт. Янтарный) // Вестник молодежной науки: электронный научный журнал. – 2019. - № 1(18) // Электрон. дан. Режим ждоступа URL: <http://www.klgtu.ru/science/magazine//vestnikmolnauki.ru/1-18/ htm> (дата обращения 27.03.2019).

3. Анциферова О.А., Чиянова О.Ю. Антропогенная эволюция почв и растительности парка им. М. Беккера (пгт. Янтарный, Калининградская область) // Известия КГТУ. – 2019. – № 53. – С. 25-39.

4. Классификация и диагностика почв СССР / сост. В.В. Егоров, В.М. Фридланд, Е.Н. Иванова, Н.Н. Розов и др. – М.: Колос, 1977. – 224 с.

5. Классификация и диагностика почв России / сост. Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева и др. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.

6. Вадюнина А.Ф. Методы исследования физических свойств почв. – М., 1986. – 335 с.

7. Воробьева Л.А. Химический анализ почв. – Москва: Изд-во МГУ, 1998. – 272 с.

## **SOME PROPERTIES OF SOILS OF THE PARK MOZITZ BECKER**

Chiyanova Olga Yurievna, postgraduate of the department of agro-soil science and agroecology

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: filodendron@mail.ru

*The aim of the work was to study the physicochemical, chemical and physical properties of soils. The presence of carbonate soil-forming or underlying rocks is revealed. In the upper soil horizons, the reaction of the medium from acidic to close to neutral, in deep layers – neutral or alkaline. The content of organic carbon in the horizons of the sod 1,8-2,2 %, with a depth decreases sharply. The second peak of organic carbon is typical for humus horizons of buried soils. Some soil-hydrological constants (maximum hygroscopic moisture, wilting moisture) were determined.*

УДК 631: 631.4: 528.9

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ПЛАСТИКИ РЕЛЬЕФА НА ПРИМЕРЕ ПОЧВЕННО-ЭРОЗИОННОЙ КАРТОГРАФИИ ВАРМИЙСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ**

Юсов Александр Иванович, канд. биол. наук, доцент кафедры АПЭ

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: usov30@mail.ru

*В статье предложено применение метода пластики рельефа при составлении почвенных карт территории Калининградской области. Показано отсутствие ранее проводимых работ в данном направлении при решении практических задач. Применение метода пластики рельефа при составлении современных почвенных карт целесообразно при выполнении почвенно-агрохимических и эрозионных изысканий, для целей ландшафтно-экологической оценки, выборе почвозащитных систем земледелия и способов обработки почвы*

### **Метод пластики рельефа в почвенно-эрозионной картографии**

Мировой и отечественный опыт свидетельствует, что ни одна земельная реформа, рассчитанная на позитивные сдвиги в сельском хозяйстве и экономике государства в целом, не обходится без серьёзной инвентаризации и оценки земли как средства производства и как собственности.

Основным и единственным документом, определяющим количество и качество земель, является почвенная карта с сопровождающими её и на её основе материалами: картограмма гумуса, питательных веществ, эродированности почв и интенсивности процессов эрозии, залегания грунтовых вод, солевого состояния, заболоченности, загрязнённости и т.п.

В настоящее время традиционные карты, точно, объективно и полно отражающие современное состояние почвенного покрова и специфику почвообразовательных и деструкционных

процессов, или отсутствуют, или устарели, или были выполнены на недостаточно информативной, слабо разрешающей основе по старым методикам [1].

Для улучшения прогнозов возможных изменений почвенных условий в условиях интенсивного антропогенного воздействия требуются более совершенные карты, чем ныне существующие. Такие карты можно создавать с помощью метода пластики рельефа [2]

Под пластикой рельефа местности следует понимать основные геоморфологические элементы поверхности суши, которые выявляются при анализе топографических карт и аэрокосмических снимков избранного масштаба.

Этот метод предусматривает детальный морфологический анализ поверхности суши по топокартам, выделение на них положительных и отрицательных элементов рельефа, с учетом высоты и уклона. Он позволяет отображать на картах упорядоченное, генетически обоснованное системное строение земной поверхности и реальную структуру компонентов ландшафтной среды в тесной взаимосвязи с условиями рельефа.

Автор метода пластики рельефа – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный деятель науки России, Игорь Николаевич Степанов сущность этого метода определяет переводом изгибов горизонталей в потоки по точкам их нулевой кривизны [2, 3].

Технология составления карт пластики рельефа включает в себя ряд этапов [3].

1. Устанавливается направленность движения потоков вещества в пределах элементарных бассейнов водосборов. Для этого по горизонталям топографической карты выделяют тальвеги и окружающие их водоразделы.

2. Производится оконтуривание областей выноса и аккумуляции вещества. По точкам перегибов изогипс рисуют морфоизографы – нулевые границы между повышениями и понижениями.

3. Выделяются геохимические и литологические барьеры, границы изменения скоростей потоков, их интенсивности и направленности. С этой целью дополнительными линиями, штрихами и индексами обозначают уступы террас, резкие перепады высот и изменения крутизны склонов.

4. По фондовым материалам ареалы карты пластики заполняют почвенным содержанием. Составляется почвенная карта-гипотеза, которая по аэрофотоснимкам и непосредственным почвенным изысканиям проверяется и корректируется.

Морфоизограф со значением ноль является границей между выпуклыми и вогнутыми элементами и формами рельефа. От вида поверхности зависит характер потока: выпуклые формы контуров указывают на дивергентный поток, а вогнутый – конвергентный [4]. Таким образом, морфоизограф со значением ноль в совокупности с количеством горизонталей на единицу площади разграничивают характер движения вещества почвы, который обуславливает смыл, транзит и/или аккумуляцию почвенного материала.

Концепция пластики рельефа вводит в почвоведение новые понятия: «поток», «подложка», «аттрактор», «репеллер» и др. Потоки – это объемные, выпуклые почвенно-геологические тела, ориентированные полем земного тяготения. Подложка (фон) – это то, почему движется поток; аттрактор притягивает поток к себе, тем самым, оказывая влияние на организацию почвенно-геологических структур всего бассейна стока. Репеллер – это начальная точка, самая высокая точка потока [3].

Именно эти понятия делают метод пластики рельефа наиболее приемлемым при построении почвенно-эрозионных карт. Если расширить принятое определение эрозии почв этими понятиями, то получим следующее определение эрозии почв.

Эрозия почв – это взаимодействие водных и ветровых потоков с веществом почвы в конкретных условиях ландшафта при интенсивном антропогенном влиянии на характер и интенсивность потоков вещества почвы при их перемещении от репеллера к аттрактору.

### **Из истории создания почвенных карт Калининградской области методом пластики рельефа**

В настоящее время имеющиеся в наличии, а так же архивные (почвенные карты СевЗапНИИ-Гипрозем) почвенные карты Калининградской области выполнены по методикам Почвенного инсти-

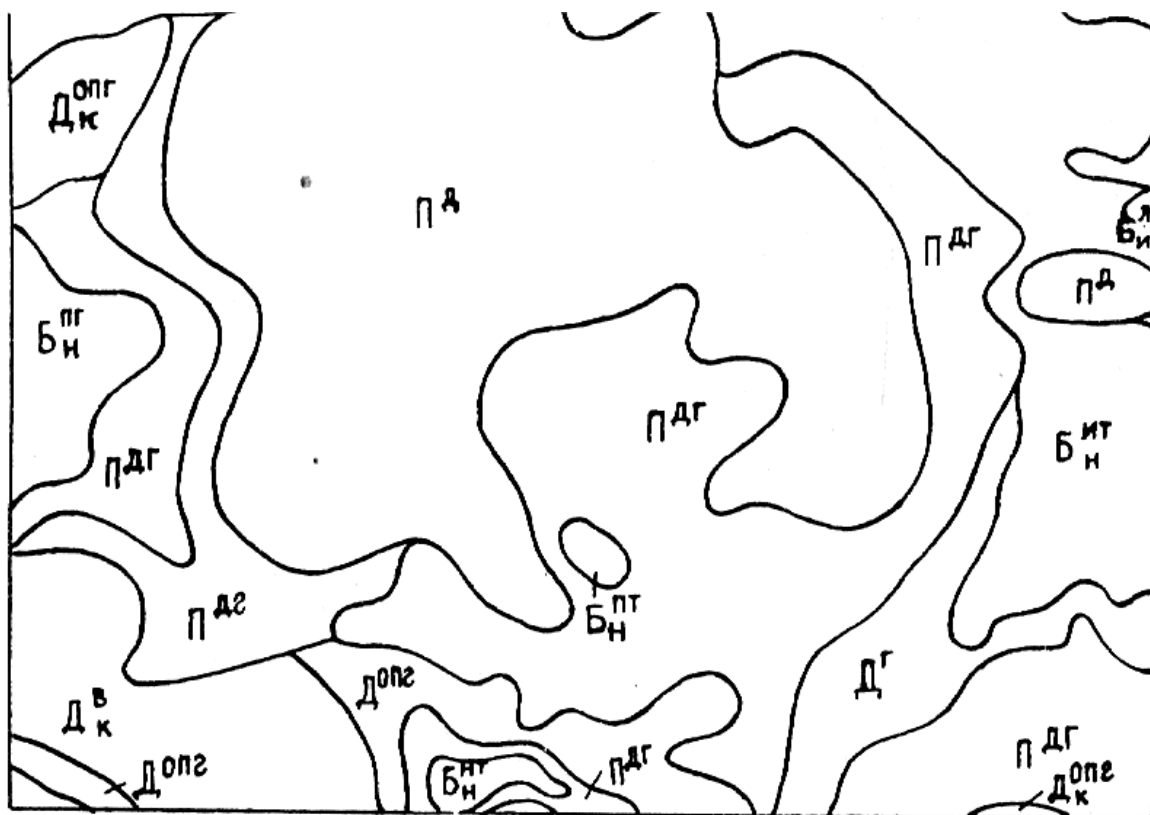
тута. Попытки создания карт пластики рельефа находим только лишь в материалах школы-семинара в ИПФС АН СССР по обучению специалистов гипроводхозов методу пластики рельефа [5].

Почвенная карта, составленная общепринятым методом (рис. 1а), заметно отличается от почвенной карты, составленной на основе пластики рельефа (рис. 1б). На этом фрагменте показана Виштынецкая холмисто-моренная возвышенность. На первой карте почвенные контуры отражают общую картину изменения почвенного покрова: по мере усиления признаков гидроморфизма от гипсометрически более высоких уровней к низким выделяется ряд почв: дерново-подзолистые ( $П^Д$ ) → дерново-подзолистые глееватые ( $П^{Д^2}$ ) → дерново-подзолистые глеевые ( $П^{ДГ}$ ) → дерново-карбонатные выщелоченные ( $Д^{В_К}$ ) → дерново-глеевые ( $Д^Г$ ) → дерново-карбонатные оподзоленные глееватые ( $Д^{К_{оп2}}$ ) → торфяно-перегнойные низинные ( $Б^{ПГ_н}$ ) → перегнойно-глеевые низинные ( $Б^{ПГ_н}$ ) → болотные иловато-торфяные низинные ( $Б^{ИТ_н}$ ).

Контуры этих почв не имеют строгой привязки к элементам рельефа, они слишком обобщены для детальной почвенной карты.

На второй карте (рис. 1б.) тот же природный объект выглядит иначе – более четко обнаруживаются система естественных каналов стока, склоны и водораздельные пространства и как следствие четкая картина причин размещения повышено-увлажненных дерново-подзолистых и болотных почв. Выделяются почвы выпуклых форм рельефа:  $П^Д \rightarrow Д^{В_К} \rightarrow Д^{ОП2_К}$  и почвы вогнутых форм:  $П^{Д^2} \rightarrow П^{ДГ} \rightarrow Д^{ОПГ} \rightarrow Б^{ПГ_н} \rightarrow Б^{ПГ_н} \rightarrow Б^{ИТ_н}$ , которые образуют почвенный ряд по степени усиления признаков гидроморфизма. Наблюдается строгая связь между почвенным покровом и системно-структурной организацией поверхности территории.

Центральную часть территории занимает широкая ложбина стока, которая на востоке и северо-востоке огибает возвышенность, по мере выполаживания формируя почвы повышенного гидроморфизма.



а



б

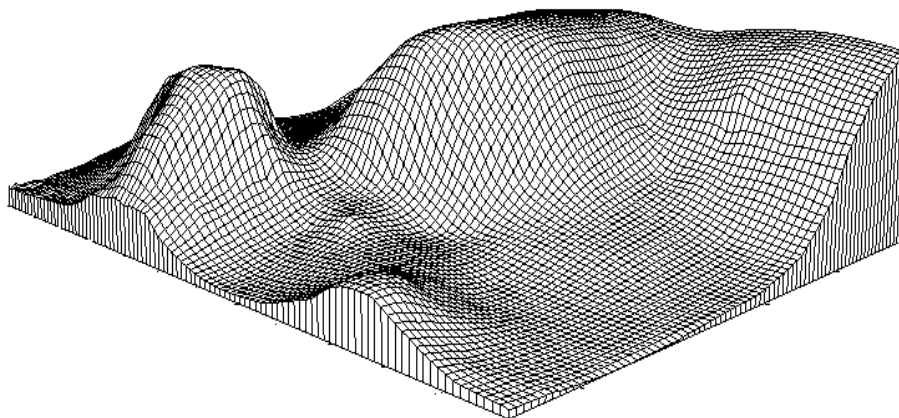
Рис. 1. Почвенные карты производственного участка колхоза им. Дзержинского Озёрского района Калининградской области составленные: а – традиционным способом; б – методом пластики рельефа

Другая система повышенно увлажненных почв обращена на запад (на карте видны лишь её привершинные части), видно, что к ложбинам восточного направления эта система никакого отношения не имеет. На карте (рис. 1б) видно, что болотные почвы возникли в расширенной части ложбины, где аккумулируются поверхностные и грунтовые воды.

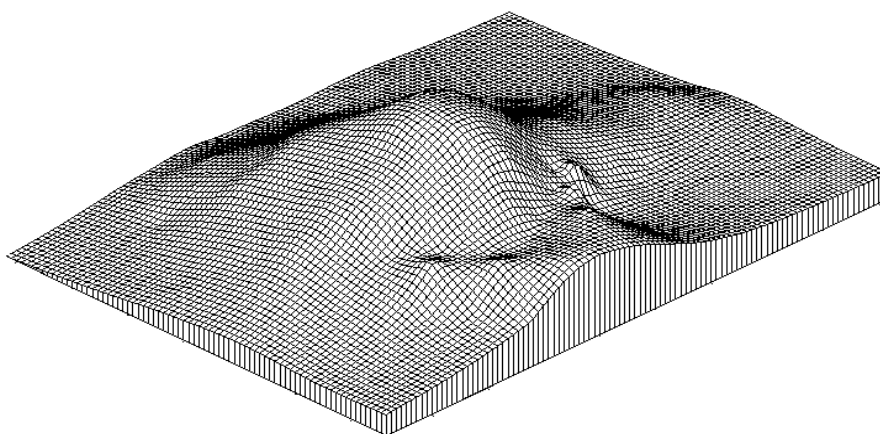
### Почвенно-эрозионная картография ключевых участков Вармийской возвышенности на территории Калининградской области

Вармийская возвышенность занимает юго-западную часть Калининградской области. Общая площадь Вармийской возвышенности составляет около 9 тыс. кв. км. Большая ее часть расположена на территории Польши. На территории Калининградской области, где находятся ее северные склоны, площадь Вармийской возвышенности составляет около 900 кв. км.

Конечно-моренные гряды Вармийской возвышенности на территории Калининградской области образуют полосу сильно расчленённого холмистого рельефа без строгой ориентировки холмов и гряд с сочетаниями моренных массивов с плоскими замкнутыми и полузамкнутыми понижениями. Холмы в плане имеют различные очертания – от круглых до вытянутых, гряды имеют как широтное, так и меридиональное простираие. Благодаря большой высоте (100 – 200 м), гряды хорошо выражены в рельефе, поверхность сильно всхолмлена (рис. 2).



*a*



*б*

*Рис. 2. Блок-диаграммы фрагментов мезоформ рельефа Вармийской возвышенности: а – ключевой участок «Калиновка»; б – ключевой участок «Ильичевка»*

В ложбинах между холмами часто находятся местные базисы эрозии – небольшие озёра, образующие в совокупности Вармийский озёрный район [6].

Рассмотрим в качестве примера один из производственных участков ООО «Калиновка» Багратионовского района (рис. 3-5). За отсутствием проведения современных исследований почвенного покрова почвенные группировки нами приняты по архивным документам СевЗапНИИГи-прозем.

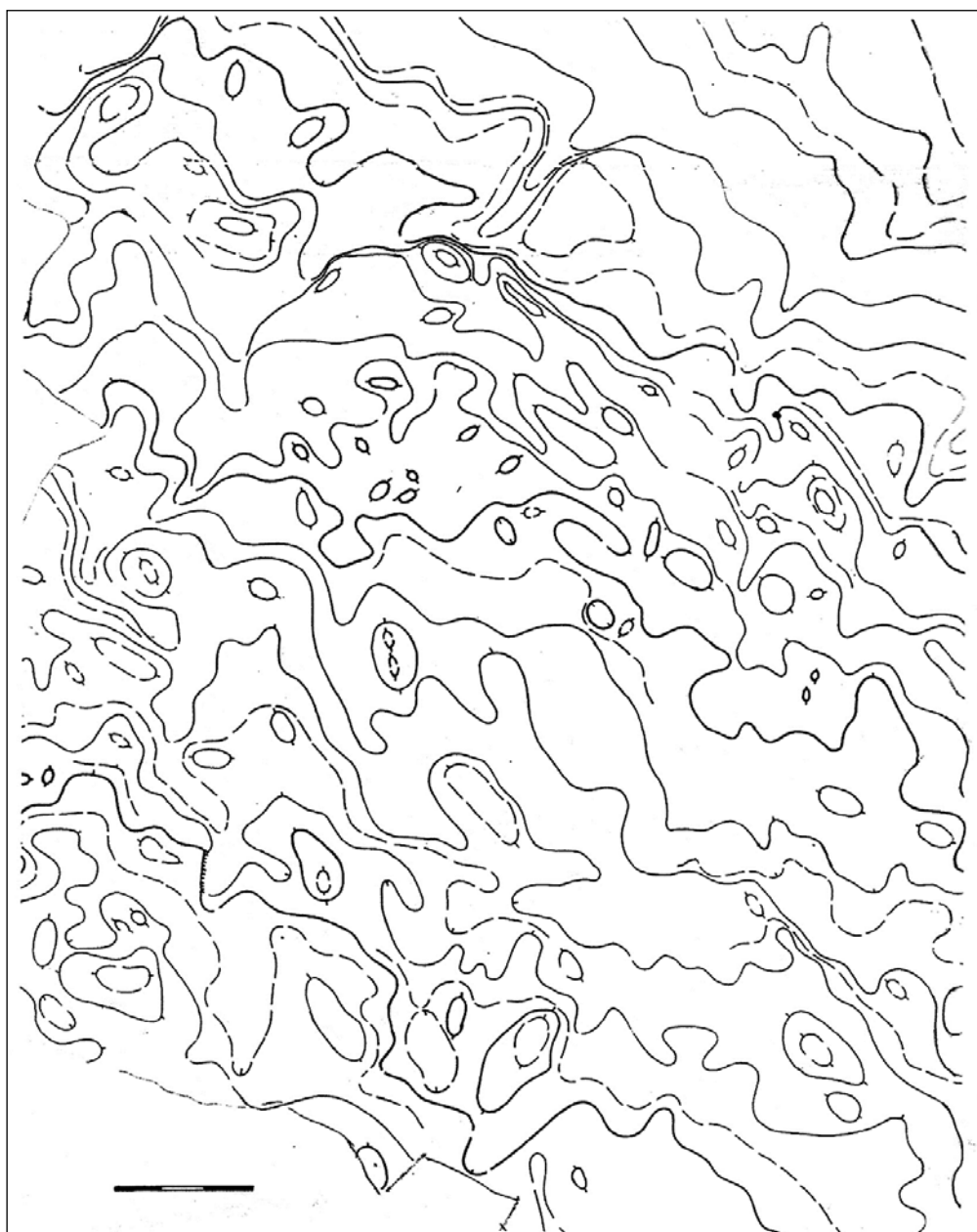
Рельеф представленного фрагмента не имеет больших перепадов высот, поэтому его можно характеризовать как условно равнинный (на мега-уровне – это северный склон Вармийской возвышенности), с небольшими неровностями. Хорошо развита гидрографическая сеть, что даёт возможность классифицировать эту территорию как слабохолмистую равнину с оврагами в четвёртой стадии развития с врезанием вершин в водоносные горизонты (рис. 3). На составленной СевЗапНИИГи-прозем почвенной карте (рис. 4) густая и разветвленная сеть микро- и мезоложбин (рис. 5) полностью выпала. Между тем эта сеть указывает направление потоков, возможные очаги развития эрозии.

Такая информация особенно важна для массивов, которые используются для возделывания пропашных культур, где скорость потоков воды после интенсивных или обильных осадков во много раз возрастает, используя естественные каналы стока.

Как видно на рис. 5, метод пластики рельефа позволяет избежать выделения почвенных комплексов и сочетаний. Они легко делятся на составные части, характеризуя почвы повышений и понижений. Этого невозможно достичь на традиционных картах, где понижения и повышения слиты в единый контур и естественный рисунок рельефа и связанного с ним почвенного покрова утерян.

Что касается определения степени эродированности почв представленного фрагмента, то дерново-подзолистые почвы повышенных участков можно определить как эродируемые в наименьшей степени по сравнению с почвой последующего ландшафтно-геоморфологического уровня. Почвы понижений – как эродированные в той или иной степени в зависимости от направленности эволюционных процессов на том, или ином ландшафтно-геоморфологическом уровне с доминированием процессов транзита и/или аккумуляции вещества (рис. 6).

С точки зрения определения и анализа интенсивности эрозионных процессов большой интерес представляют территории, имеющие высокую плотность малых геоморфологических форм с различными морфометрическими особенностями. На фрагменте топографической карты (рис. 7) показана территория, имеющая высокую плотность различных форм рельефа.



*Рис. 3. Топографическая карта ключевого участка «Калиновка»*

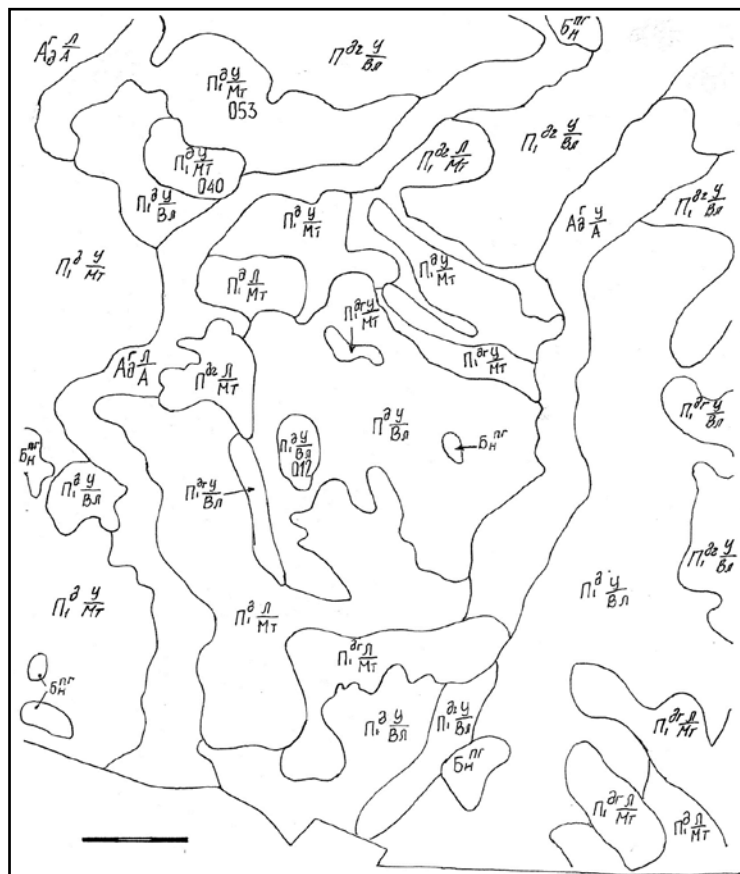


Рис. 4. Почвенная карта ключевого участка «Калиновка», составленная традиционным способом условные

обозначения:  $\Pi_1^0 \frac{y}{Вл}$  - почвы дерново-слабоподзолистые супесчаные на флювиогляциальных супесях и пес-

ках;  $\Pi_1^0 \frac{y}{МГ}$  - почвы дерново-слабоподзолистые супесчаные на флювиогляциальных супесях и песках;  $\Pi_1^0 \frac{л}{МГ}$

- почвы дерново-слабоподзолистые нормального увлажнения на моренных суглинках;  $\Pi_1^{0z} \frac{л}{МГ}$  - почвы дерно-

во-слабоподзолистые слабogleеватые на моренных суглинках;  $\Pi_1^{0z} \frac{C}{МГ}$ ,  $\Pi_1^{0z} \frac{л}{МГ-Вл}$ ,  $\Pi_1^{0z} \frac{C}{Оз}$  - почвы дерново-

слабо и скрытоподзолистые глееватые средне и легкосуглинистые на различных отложениях;  $\Pi_1^0 \frac{л}{МГ} \downarrow$  -

почвы дерново-скрытоподзолистые глееватые слабосмытые на моренных суглинках;  $\Pi_1^{0z} \frac{л}{Вл}$  - почвы дер-

ново-слабоподзолистые легкосуглинистые глееватые на флювиогляциальных супесях и песках;  $\Pi_1^{0z} \frac{л}{Вл}$  - поч-

вы дерново-слабоподзолистые легкосуглинистые глееватые на флювиогляциальных супесях и песках;

$\Pi_1^{0z} \frac{y}{Вл}$  - почвы дерново-слабоподзолистые глееватые легкосуглинистые на флювиогляциальных супесях и

песках;  $\Pi_1^{0z} \frac{y}{МГ}$ ,  $\Pi_1^{0r} \frac{y}{Вл}$  - почвы дерново-слабоподзолистые глееватые супесчаные на двучленных и моренных

отложениях;  $\Pi_1^{0r} \frac{y}{Вл}$  - почвы дерново-слабоподзолистые глеевые супесчаные на флювиогляциальных супесях

и песках;  $\Pi_1^{0r} \frac{C}{МГ}$ ,  $\Pi_1^{0r} \frac{л}{А-Д}$ ,  $\Pi_1^{0r} \frac{C}{А-О}$ ,  $\Pi_1^r \frac{C}{А-Д}$ ,  $\Pi_1^r \frac{л}{А-Д}$ ,  $\Pi_1^r \frac{л}{А-О}$  - почвы дерново-слабоподзолистые глеевые

и дерново-глеевые легко- и среднесуглинистые на различных отложениях;  $\Pi_1^r \frac{T}{А-О}$  - почвы дерново-глеевые

тяжелосуглинистые на аллювиально-озёрных отложениях;  $B_H^{ПГ}$ ,  $B_H^{ПТ}$  - почвы болотно-низинные пере-

гнойно-глеевые и перегнойно-торфяные;  $A_0^r \frac{C}{А}$  - почвы аллювиальные дерновые глеевые среднесуглинистые

на аллювии;  $A_0^r \frac{л}{А}$ ,  $A_0^r \frac{y}{А}$  - почвы аллювиальные дерновые глеевые легкосуглинистые и песчаные на аллю-

ви





Гряды, холмы, седловины, лощины и котловины в совокупности представляющие сложный геоморфологический комплекс, созданный в результате экзоэндогенеза и образующий локальные комплексы форм микро- и нанорельефа с высокой степенью вертикального, горизонтального и латерального расчленения являются индикатором как статики и динамики ландшафта в целом, так и скорости почвообразующих и эрозионных процессов.

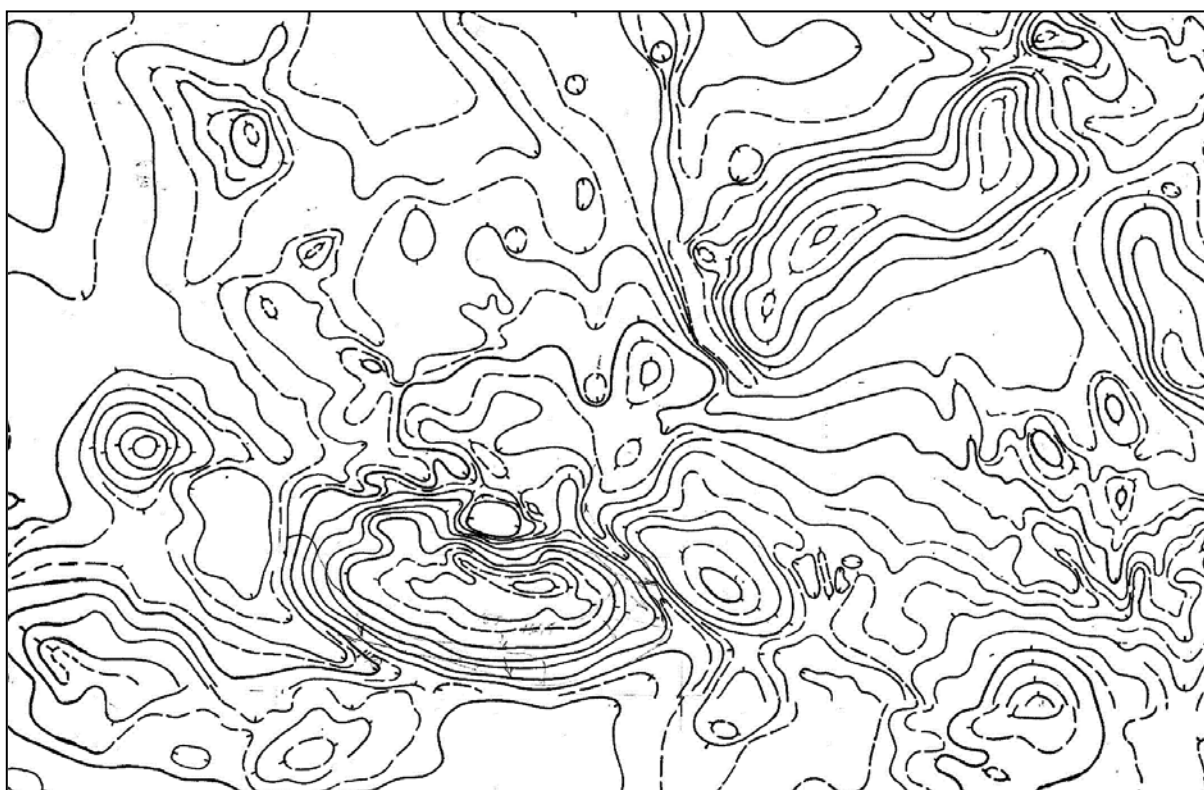
Почвенная карта этого участка, составленная традиционным способом (рис. 8) включает в себя элементы пластики рельефа (как в прочем и фрагмент, представленный на рис. 5). Однако построение морфоизографы «по наитию», без учёта всех форм и элементов рельефа сильно искажает расположение истинных границ типов почв и, не отражает дифференциацию свойств почв ни по степени гидроморфизма, ни по степени эродированности.

На составленной нами почвенной карте этого же фрагмента (рис. 9) видно, что границы различных типов почв имеют иное очертание, что делает эту карту более детальной и информативной. Кроме того, хорошо заметно отличие с почвенной картой относительно равнинной территории (рис. 5) – сильное вертикальное членение рельефа приводит к тому, что одинаковые типы почв (например, дерново-глеевые) могут встречаться как на повышенных, так и на пониженных участках рельефа.

Такая закономерность указывает на резкое изменение свойств почв смежных участков поверхности не зависимо от географической высоты. Это может быть вызвано целым комплексом факторов, однако, главный из них – это история формирования этого рельефа.

Здесь влияние Валдайского оледенения очевидно – разнородность и несортированность почвообразующих пород и большие перепады высот создают условия для образования сильно отличных по свойствам и структуре почвенных разностей и их интенсивной трансформации.

Однако видимым стало и ещё одно отличие – это сам принцип выделения эродированных почв (рис. 8). Так специалистами СевЗапНИИГипрозем были выделены всего два контура слабо-эродированных почв (дерново-скрытоподзолистые глееватые слабосмытые на моренных суглинках) не имеющие какой-либо системы.



*Рис. 7. Фрагмент топографической карты ключевого участка «Ильчѳвка»*

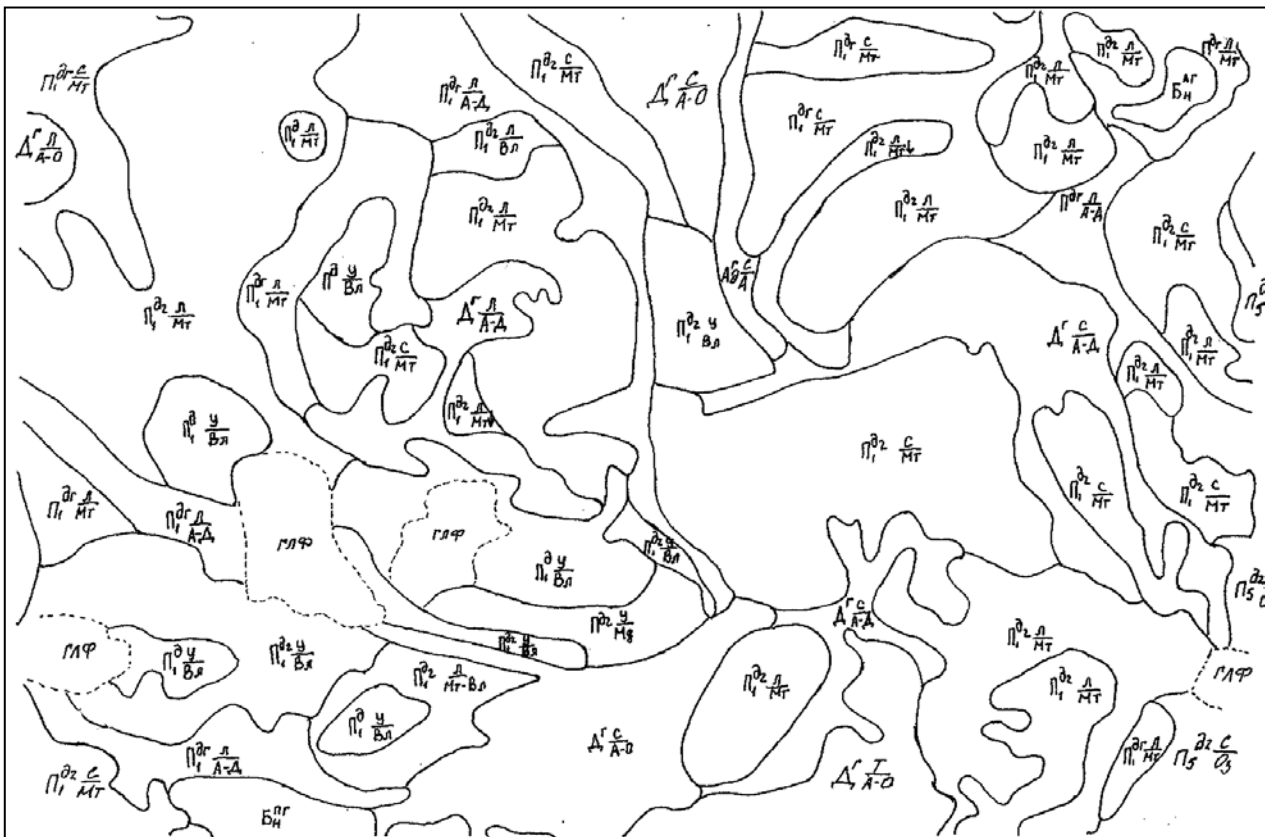


Рис. 8. Ключевой участок «Ильичёвка» – почвенная карта, составленная традиционным способом (условные обозначения - см. рис. 4)

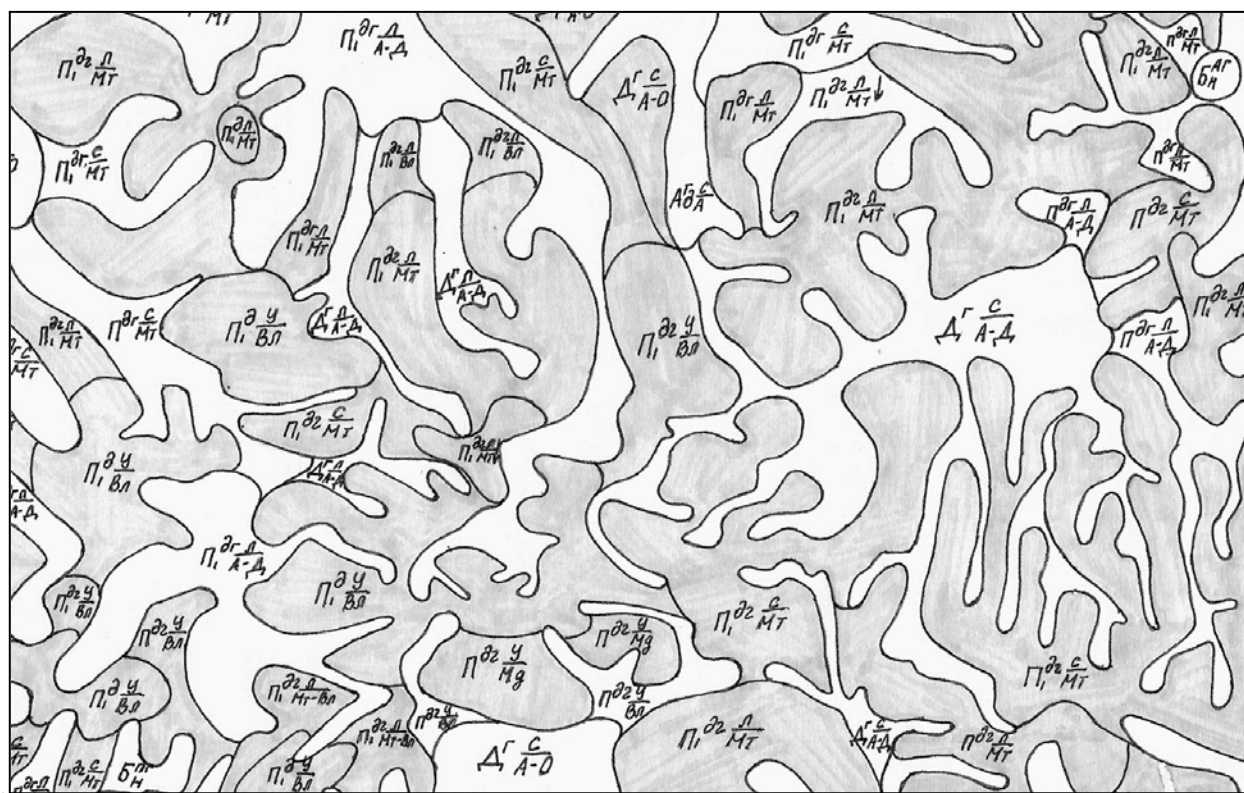


Рис. 9. Ключевой участок «Ильичёвка» – почвенная карта, составленная методом пластики рельефа, (условные обозначения - см. рис. 5)

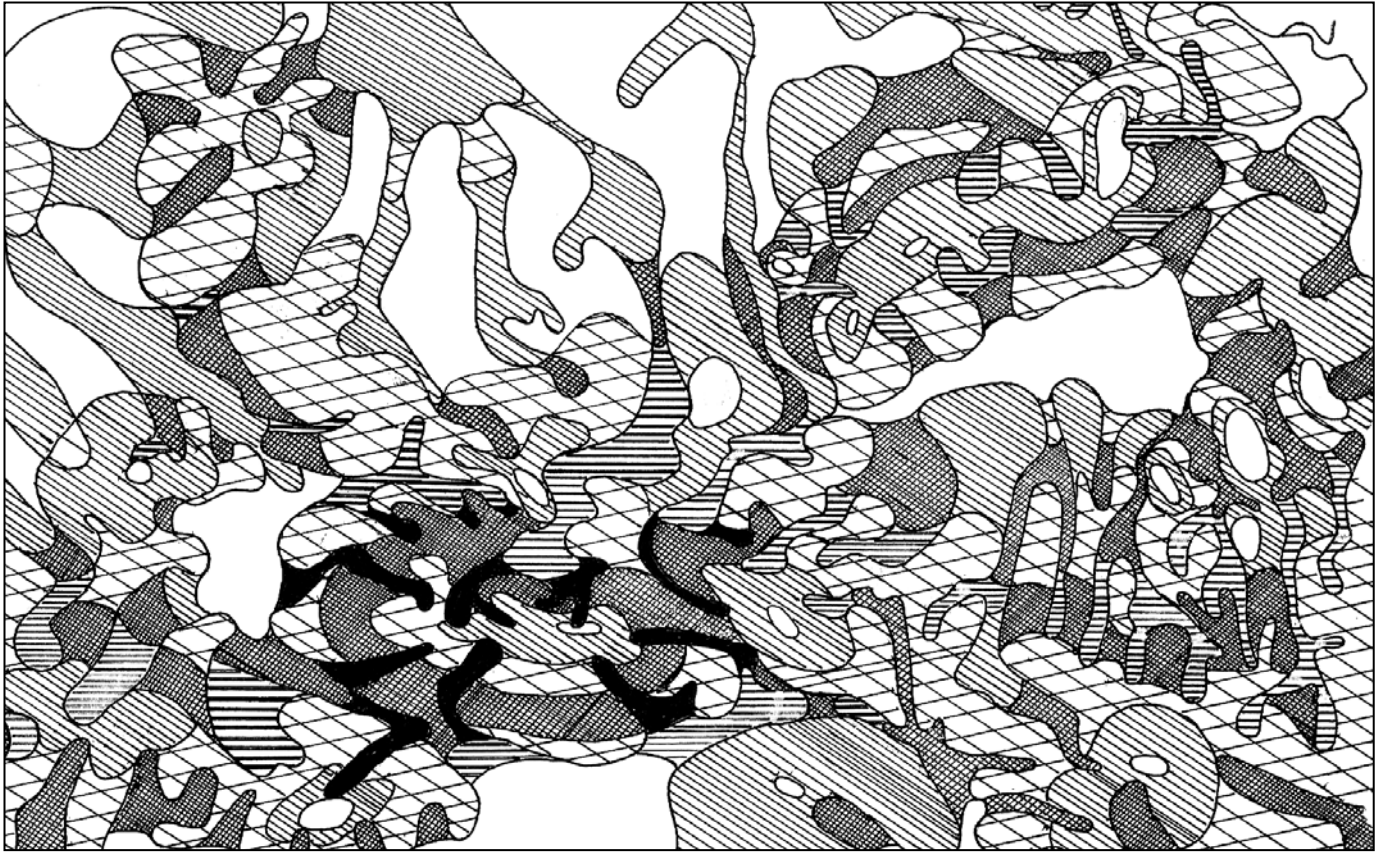


Рис. 10. Карта эродированности почв на ключевом участке «Ильичёвка» (условные обозначения - см. рис. 6)

Составленная нами карта (рис. 10) и проведённые полевые исследования позволяют сделать вывод о том, что интенсивность эрозионных процессов на территории Калининградской области значительно больше, чем это принято указывать.

За основу деления по степени эродированности нами была принята классификация, включающая все типы (от неэродированных до катастрофически эродированных) почв. Это позволяет выделить максимальное количество контуров по степени эродированности и выявить закономерности движения и аккумуляции вещества почвы, как на повышенных, так и на пониженных участках различных геоморфологических уровней.

### Заключение

Поток вещества почвы является одним из ключевых элементов при изучении интенсивности, характера проявления и направленности эрозионных процессов при движении его от вершины (репеллера) к базису эрозии (аттрактору) на различных геоморфологических уровнях в условиях конкретного ландшафта.

Составление почвенных карт методом пластики рельефа значительно упрощается процесс почвенной съемки. Почвенная карта становится более информативной и совершенной, что позволяет повысить качество долгосрочных прогнозов. Изучение единства и разнообразия, выделенных на карте пластики рельефа форм, их сопряжения позволяет значительно сократить количество почвенных выработок, оставив лишь опорные разрезы для характеристики почв.

Составление карт пластики рельефа позволяет показать, что проблема эрозии почв актуальна для всей Калининградской области. Принятые ранее принципы почвенно-эрозионного картирования территории являются слишком абстрактными, не имеющими фундаментальной и математически точной основы. Поэтому имеющиеся почвенные карты несут большое количество устаревшей субъективной информации.

Практическая значимость этого метода очевидна при выполнении почвенно-агрохимических и почвенно-эрозионных изысканий для целей ландшафтно-экологической оценки, выбора почвозащитных систем земледелия и способов обработки почвы – с отрисовкой рельефа методом пластики на карте можно выявить закономерности, которые обычными методами не диагностируются.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Паракшина Э.М. О развитии концепции интегративной эрозии почв // Международная научно-техническая конференция к 70-летию КГТУ: материалы / КГТУ.– Ч. 1. – Калининград, 2000. – С. 242 – 244.
2. Степанов И.Н. О трех типах контурности на почвенных картах // Почвоведение. – 1998. – № 3. – С. 359 – 369.
3. Степанов И.Н. Пространство и время в науке о почвах. Недокучаевское почвоведение. – М.: Наука, 2003. – 184 с.
4. Ильина А.А. Особенности отображения элементов и форм рельефа на карте пластики //Метод пластики рельефа в тематическом картографировании: сб. науч. тр. – Пушкино: Научный центр биологических исследований АН СССР, 1987. – С. 23 – 36.
5. Поветухина З.Ф. Опыт использования метода пластики рельефа при составлении детальных почвенно-мелиоративных карт // Метод пластики рельефа в тематическом картографировании: сб. науч. тр. – Пушкино: Научный центр биолог. исследований АН СССР, 1987. – С. 50 – 65.
6. Юсов А.И. Эрозия почв Вармийской возвышенности. – Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ», 2011. – 201 с.

### APPLICATION OF THE RELIEF PLASTIC METHOD ON THE EXAMPLE OF SOIL-EROSICAL CARTOGRAPHY OF THE WARMIA ELEVATION

Yusov Aleksandr Ivanovich, cand. of biol. sci., associate professor of the department of Agricultural soil science and agroecology

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: usov30@mail.ru

*The article proposed the use of the method of plastic relief in the preparation of soil maps of the territory of the Kaliningrad region. The absence of previously conducted work in this direction in solving practical problems is shown. The use of the method of plastic relief for the compilation of modern soil maps is advisable when performing soil-agrochemical and erosion surveys, for the purposes of landscape-ecological assessment, the choice of soil-protective farming systems and methods of tillage.*

## ИЗУЧЕННОСТЬ СТРУКТУРНОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ АГРОЛАНДШАФТОВ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Юсупова Динара Ильгизовна, аспирант кафедры агропочвоведения и агроэкологии

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: dinarij1986@mail.ru

*Наиболее изученным в настоящее время является агрегатное состояние почв агроландшафтов Самбийской равнины (буроземы, дерново-подзолистые, дерново-глеевые). Автором большинства публикаций по структуре почв является О.А. Анциферова. Отдельные публикации посвящены исследованию почв Полесской низменности (дерновые оглеенные). Отдельные вопросы структурного состояния осушенных торфяных болотных почв дельтовой низменности Немана показаны в работах Н.С. Докучаева. Требуется углубление и расширение исследований структурного состояния почв для решения фундаментальных и прикладных задач почвоведения и земледелия региона*

### Введение

Способность твердой фазы почвы давать структурные отдельности различной формы и величины, на которые почва естественно и распадается, называется структурностью почвы, а форма этих отдельностей - структурой почвы [1].

Структура - важнейшая агрономическая характеристика почв. От неё зависят общие физические, физико-механические, водные, воздушные и тепловые свойства почв, окислительно-восстановительные условия и режимы почв. Распределение структурных агрегатов в массе почвы в соответствии с их размерами называется структурным составом почвы [2].

В практике земледелия давно подмечено большое влияние структуры почвы на ее физические свойства, условия обработки, водно-воздушный режим и в целом на плодородие почвы и развитие растений. Уже в работах В. В. Докучаева и особенно П. А. Костычева отмечалось важное значение структуры в формировании агрономических свойств почвы. Наиболее детально исследовал роль структуры в плодородии почв В. Р. Вильямс. В последующем эти вопросы, а также теория структурообразования получили дальнейшее развитие в работах К. К. Гедройца, А. Г. Дояренко, И. Н. Антипова-Каратаева, Н. А. Качинского, Н. И. Саввинова, П. В. Вершинина, А. Ф. Тюлина, Д. В. Хана, Э. Рассела и других отечественных и зарубежных ученых [3].

Агрономически ценной структурой является комковатая и зернистая структура верхних горизонтов почвы размером от 0,25 до 10 мм, обладающая водопрочностью и связностью. Благоприятное влияние на агрономические свойства почв оказывает и микроструктура при условии ее пористости и водопрочности. Наилучшими являются микроагрегаты размером 0,25-0,05 и 0,05-0,01 мм. Более мелкие забивают поры, ухудшают пористость, воздухо- и водопроницаемость [4].

Важным показателем структуры является ее устойчивость к внешним воздействиям, среди которых главным воздействием воды. Почва должна сохранять свою уникальную комковатую зернистую структуру после обильных осадков и последующего легкого подсушивания, когда образуется не плотная непроницаемая для газа и воды корка, а вновь хорошо различимые почвенные комочки, агрегаты. Это качество структуры называют водоустойчивостью [5].

Структурной считается почва, содержащая более 55 % водопрочных агрегатов размером 0,25-10 мм.

Комковато-зернистая структура – лучшая с агрономической точки зрения. Отношение массы суммы фракций 0,25-10 мм к массе остальных фракций называют коэффициентом структурности. Он служит оценочным показателем свойств почвы [6].

Структура почвы динамичное свойство во времени. Основными факторами разрушения агрегатов являются механическое воздействие машин, орудий, капель дождя. Общие приемы восстановления структуры почвы хорошо известны [4], но для каждого отдельного региона необходимо подбирать наиболее эффективные способы, особенно в современных условиях интенсификации земледелия. А для того, чтобы это сделать необходимы научные исследования агрегатного состава именно почв, распространенных в конкретном регионе.

### **Методы изучения структуры почв**

Метод Н. И. Саввинова разработан на основе методов Г. И. Павлова и А. Ф. Тюлина. В настоящее время является самым распространенным в почвенной практике России. Метод включает две части: фракционирования почвы на ситах в воздушно-сухом состоянии (сухое просеивание) и фракционирования на ситах в воде (мокрое просеивание). В первом случае фиксируется количество агрегатов того или иного размера в почве, во втором - определяется количество водопропрочных агрегатов, т.е. дается качественная оценка структуры по водопропрочности [7].

Недостатками агрегатного анализа по методу Саввинова являются: длительность метода, громоздкое оборудование, неполное улавливание углекислого газа, попадание песчаных частиц в сумму агрономически ценных фракций при сухом расसेве.

Ученые также пользуются методом Виленского, по которому определяют водостойчивость отдельного агрегата путем действия на него капель воды (дождя). Результаты, полученные в ходе анализа, позволят судить о степени разрушения агрегатов при размывании [7].

Современные фундаментальные исследования структуры почвы направлены на поиск связей между разными уровнями организации почв, в частности между элементарных почвенных частиц (ЭПЧ) и агрегатным. При этом механическую прочность агрегатов изучают методом прессования, например на модифицированной модели МП-2С [8].

### **Структурное состояние почв Калининградской области**

Территория Калининградской области включает 12 физико-географических районов [9, с. 66] и отличается сильной пестротой почвенного покрова. Положение области в зоне гумидного климата обусловило большое развитие болот и почв избыточного увлажнения. Поэтому большинство почв сельскохозяйственных угодий осушается [9, с. 198]. О структурном состоянии почв мы можем судить по отдельным публикациям, которые относятся к началу XXI в. [10 - 18].

Минеральные почвы агроландшафтов изучаются О. А. Анциферовой [12 - 18]. Агрегатное состояние исследовано методом сухого и мокрого рассева по Саввинову. В монографии «Почвы Замландского полуострова и их антропогенное преобразование. Часть 2.» приводится сравнительная характеристика агрегатного состава трех групп почв: дерново-подзолистых, буроземов и дерново-глеевых. Автором даются подробные описания свойств почв (содержанке физической глины и ила, рН, содержание гумуса, обменных ионов кальция и магния), а также биологических факторов, которые принимают участие в образовании структуры гумусового горизонта почв [11, с. 381 - 400].

Рассмотрим схему опытов и полученные закономерности. Из семи разрезов на дерново-подзолистых почвах три располагались на пахотных угодьях, три на залежах возрастом 10 – 12 лет и один на пастбище. В итоге сделан вывод о том, что структура легкосуглинистых почв глыбисто-комковатая. На водопропрочность агрегатов положительно влияет наличие в составе севооборотов звена многолетних бобово-злаковых трав. На сильнокислых почвах структурное состояние ухудшается. На залежах агрегатное состояние в целом лучше, чем на пашне из-за доминирования в травостое злаков и сохранении признаков окультуренности.

Из 13 разрезов на буроземах семь заложены на пашне, два на залежи, по одному на сенокосе и в лесу, по два на залежи и на пастбищах. Для почв с легкосуглинистым гумусовым горизонтом получены такие же закономерности, как и для дерново-подзолистых почв. Обнаружено, что супеси тоже обладают удовлетворительной структурой при содержании физической глины 15 – 20 %. Автор отмечает, что лесные буроземы имеют хорошую структуру вследствие обилия макро- и



микробиоты. На пастбищах агрегатное состояние буроземов хорошее, несмотря на кислотность почв.

Результаты анализа агрегатного состава в гумусовом горизонте дерново-глеевых почв (шесть разрезов) показали, что причиной деградации структуры является изменение водного режима (осушение) и длительная эксплуатация в пахотном состоянии без внесения органических удобрений и известкования.

Ряд по степени ухудшения агрегатного состояния выгладит так: пастбища и сенокосы - залежи (10 – 15 лет) – пашни с хорошо окультуренными почвами – пашни со средне- и плохо окультуренными почвами. О.А. Анциферова выразила опасения, что не соблюдение севооборотов, ухудшение работы дренажных систем и вторичное заболачивание, практический отказ от органических удобрений приведут в ближайшем будущем к увеличению количества глыбистой фракции в пахотных почвах и ухудшению структуры [11, с. 400].

В последующих публикациях приводятся данные о внутривидовой пестроте агрегатного состава почв в условиях сложного и контрастного почвенного покрова моренных равнин с мелкохолмистым рельефом [12, 14]. Как правило, на полях чередуются ареалы дерново-подзолистых или буроземных почв разной степени оглеения и дерново-глеевых почв. О. А. Анциферовой установлены четкие различия почв по структурному состоянию (табл. 1 - 3).

Таблица 1

**Агрегатный состав пахотного горизонта почв. Ключевой участок «Васильково»  
(над чертой – данные сухого просеивания, под чертой – мокрого), % на сухую почву  
(по О.А. Анциферовой, 2011)**

Почва	Рельеф	Размер фракций (мм), содержание, %								
		> 10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	< 0,25
П <sup>Д</sup> л	Вершины	10,6-11,4	6,7-9,2	<u>7,4-11,0</u> 0,5-1,8	<u>11,9-15,3</u> 0,9-1,8	<u>6,9-7,3</u> 1,1-2,4	<u>12,6-14,7</u> 3,7-5,8	<u>11,6-12,4</u> 9,7-13,3	<u>11,2-21,1</u> 18,4-25,8	<u>12,1-19,2</u> 52,8-58,3
П <sup>Дс</sup> л <sup>↓</sup>	Верх склонов	6,1-29,6	5,0-10,1	<u>6,0-9,4</u> 0,5-10,1	<u>8,9-11,5</u> 1,0-2,0	<u>4,9-5,5</u> 0,9-1,4	<u>10,2-13,8</u> 4,2-5,3	<u>6,7-13,9</u> 12,5-13,1	<u>6,0-13,0</u> 16,4-17,5	<u>11,6-27,8</u> 52,3-62,8
П <sup>Дс</sup> л	Середина склонов	20,0-22,9	6,5-7,2	<u>7,0-7,7</u> 2,0-4,2	<u>10,1-11,7</u> 0,9-1,1	<u>5,0-5,7</u> 1,0-1,3	<u>12,4-13,8</u> 3,0-3,7	<u>10,6-11,6</u> 9,5-10,0	<u>7,9-8,4</u> 17,9-18,2	<u>11,0-12,9</u> 59,0-62,9
П <sup>Д</sup> л	Низ склонов	40,1-44,0	8,0-9,5	<u>7,0-9,0</u> 4,0-4,9	<u>8,0-9,0</u> 0,9-2,0	<u>2,0-4,5</u> 2,5-3,0	<u>7,8-9,0</u> 9,5-10,5	<u>6,5-7,9</u> 19,0-19,8	<u>5,0-5,8</u> 23,0-24,1	<u>5,2-6,0</u> 37,5-39,5
Д <sup>Г</sup> с	Понижение	53,1-60,0	12,0-12,7	<u>5,1-9,5</u> 10,9-26,2	<u>8,5-9,5</u> 6,2-6,6	<u>3,4-3,5</u> 4,6-5,3	<u>6,0-9,5</u> 11,9-18,4	<u>3,3-7,0</u> 15,5-21,6	<u>2,2-3,7</u> 8,6-9,1	<u>2,4-3,6</u> 26,5-28,6

Примечание: для каждой фракции приведен интервал минимальных и максимальных значений из четырех пространственных повторностей. Почвы: П<sup>Д</sup>л – дерново-подзолистая легкосуглинистая; П<sup>Дс</sup>л<sup>↓</sup> – дерново-подзолистая слабобосмытая глееватая легкосуглинистая; П<sup>Дс</sup>л – дерново-подзолистая глееватая легкосуглинистая; П<sup>Д</sup>л – дерново-подзолистая глееватая легкосуглинистая; Д<sup>Г</sup>с – дерново-глеевая среднесуглинистая

Содержание физической глины определяет прочность агрегатов. Не обнаружено связи между количеством гумуса и содержанием агрономически ценных агрегатов в супесчаных и легкосуглинистых опесчаненных суглинках. Глеевые почвы с содержанием гумуса 2 – 4 % имеют преимущественно глыбистую структуру. Причиной деградации является поверхностное переувлажнение и затопление (в замкнутых микропонижениях). Дерново-глеевые почвы с содержанием гумуса свыше 4 % характеризуются комковатой структурой и хорошим агрегатным состоянием.

Водопрочность структуры увеличивается в ряду П<sup>Дс</sup>л<sup>↓</sup> > П<sup>Д</sup>л > П<sup>Дс</sup>л > П<sup>Д</sup>л > Д<sup>Г</sup>с [12, 14].

Впервые для Калининградской области О. А. Анциферовой проведены исследования по сезонной динамике агрегатного состояния в разных группах почв [15]. Было проанализировано изменение структуры почвы в гумусовом горизонте на 12 ареалах почв (двух буроземах на вершинах холмов, шести буроземах оглеенных на склонах, четырех дерново-глеевых). Автор подчеркивает, что оструктуренность является интегральным результатом режима влажности и содержания гумуса в почвах.



**Агрегатный состав почв ключевого участка «20-й км» по данным сухого рассева  
(по О.А. Анциферовой с соавт, 2016)**

Почвы	Рельеф	Показатели	Содержание (%) фракций, мм			K <sub>стр</sub>
			Более 10	10 - 0,25	Меньше 0,25	
Буроземы слабо-глееватые супесчаные и легко-суглинистые	Вершины холмов (3 ареала)	M <sub>±m</sub>	45,5 ± 2,9	46,4 ± 2,5	8,0 ± 1,3	0,6 ± 0,2
		Lim	40,0 - 49,5	41,7 - 50,0	5,4 - 9,8	0,71 - 1,0
Буроземы средне- и сильно-глееватые легко-суглинистые	Склоны 2-5° (6 ареалов)	M <sub>±m</sub>	43,7 ± 3,95	47,7 ± 4,5	7,7 ± 0,95	1,0 ± 0,17
		Lim	36,0 - 55,0	34,7 - 56,8	4,5 - 10,3	0,53 - 1,4
Дерново-подзолистые глеевые и дерново-глеевые легко- и средне-суглинистые	Открытые понижения (3 ареала)	M <sub>±m</sub>	75,2 ± 2,5	32,3 ± 2,4	4,3 ± 1,35	0,3 ± 0,03
		Lim	65,5 - 87,0	12,4 - 39,6	0,8 - 11,6	0,1 - 0,4
Дерново-глеевые среднесуглинистые	Замкнутые понижения (4 ареала)	M <sub>±m</sub>	54,0 ± 7,0	41,8 ± 6,3	4,2 ± 1,2	0,8 ± 0,25
		Lim	25,0 - 73,6	23,7 - 66,4	2,1 - 8,4	0,3 - 2,0

Таблица 3

**Агрегатный состав почв ключевого участка «Перелески» по данным сухого рассева  
(по О.А. Анциферовой с соавт, 2016)**

Почвы	Рельеф	Показатели	Содержание (%) фракций, мм			K <sub>стр</sub>
			Более 10	10 - 0,25	Меньше 0,25	
Буроземы глееватые супесчаные и легко-суглинистые	Вершины холмов (4 ареала)	M <sub>±m</sub>	33,5 ± 1,5	58,6 ± 2,2	7,9 ± 1,4	1,6 ± 0,4
		Lim	51,5 - 29,5	41,4 - 68,4	4,9 - 9,7	0,7 - 3,6
Буроземы средне- и сильно-глееватые супесчаные и легко-суглинистые	Склоны 2-5° (6 ареалов)	M <sub>±m</sub>	36,9 ± 3,1	52,1 ± 3,2	11,0 ± 2,0	1,3 ± 0,7
		Lim	30,1 - 57,0	20,6 - 70,3	4,4 - 15,7	0,3 - 2,4
Дерново-глеевые средне-суглинистые	Замкнутые понижения (4 ареала)	M <sub>±m</sub> (1)	32,5 ± 4,1	64,2 ± 2,0	3,3 ± 0,4	2,3 ± 0,5
		Lim	21,2 - 59,1	40,7 - 79,0	1,7 - 8,4	0,8 - 3,8
		M <sub>±m</sub> (2)	64,8 ± 7,1	31,4 ± 3,0	3,8 ± 1,0	0,6 ± 0,4
		Lim	43,2 - 79,1	8,8 - 56,4	1,4 - 5,5	0,1 - 1,3

Группы дерново-глеевых почв: (1) – многогумусные (7 – 8,5 %); (2) – мало- и среднегумусные – (2,8 – 4%)

Примечание: M<sub>±m</sub> – среднее арифметическое и ошибка среднего; lim – пределы варьирования показателя; K<sub>стр</sub> – коэффициент структурности.

Изучение буроземов, подвергающихся водной эрозии показало, что это серьезный фактор деградации структуры почв. Причина заключается в том, что водная эрозия приводит к выносу ила из пахотного слоя по ручейковым размывам. Происходит опесчанивание, агрегаты разрушаются, водопрочность структуры резко снижается [16].

О.А. Анциферовой и А.А. Басаргиной было исследовано структурное состояние почв ареалов осушенных дерновых оглеенных в разной степени почв на опытных полях КНИИСХ (Полеская низменность). Данные почвы формируются на карбонатных отложениях и характеризуются насыщенностью почвенного поглотительного комплекса ионами кальция и магния, оптимальной реакцией среды и потенциально высоким плодородием. Обнаружено, что почвы имеют высокий процент глыбистой фракции. При этом водопрочность дерновых оглеенных почв высокая [17]. Авторами показано улучшение агрегатного состояния почв под влиянием 10-летнего возделывания козлятника восточного (*Galega orientalis Lam.*) [18].

Особо следует отметить, что в работах О.А. Анциферовой обсуждаются недостатки метода Саввинова, в частности, попадание песчаных частиц в сумму агрономически ценных фракций при сухом расसेве [16], цементирующее влияние оксидов железа при высушивании почвенных образцов из дерново-глеевых почв, что приводит к искажению данных о водопрочности [17].

Болотные осушенные почвы – это отдельная группа органогенных почв. Поэтому в таких почвах имеются свои особенности агрегации почвенной массы. Польшеры занимают около 100 тыс. га в регионе и основной их массив приурочен к дельтовой низменности Немана [17]. Единственный ученый, который изучал физические свойства данных почв в Калининградской области Н.С. Докучаев [10]. Масса осушаемой торфяной почвы последовательно переходит из пластичного в предструктурное и структурное состояние. Самыми устойчивыми при намачивании оказались агрегаты размером 1 – 0,5 см, количество которых достигает 27,6 – 35,5 %. Факт распада комочков в воде на более мелкие свидетельствует об участии энергии капиллярной связи в структурообразовании. Автор отмечает, что агрономическая оценка структуры торфяных почв по водопрочности не имеет большого практического значения. Торфяных почв с неводопрочной структурой на польдерах нет. Более важное значение имеет оценка структуры по агрегатной пористости. Чрезмерное уменьшение агрегатных пор служит причиной перехода их в неактивное состояние, при котором передвижение капиллярной влаги прекращается. Комочки в таком состоянии не содержат запасов продуктивной влаги [10, с. 90 - 91]. Возникает явление гидрофобности – опасная стадия деградации в зоне окисления торфяных осушенных почв.

Перспективой исследований структурного состава почв региона являются следующие направления.

1. Более широкий охват почв различных физико-географических районов, в частности тяжелых почв Лава-Прегольской низменности, дерново-подзолистых остаточно-карбонатных почв Шешупской равнины, почв Виштынецкой возвышенности.

2. Выяснение роли различных современных систем обработки почвы (вспашка, дискование), мелиорантов, агрохимикатов и сельскохозяйственных культур на формирование и функционирование почвенной структуры.

3. Глубокое изучение свойств агрегатов, в частности пористости как условия для создания оптимального режима для корней сельскохозяйственных культур.

## Заключение

На основании анализа научных публикаций по структурному состоянию почв можно заключить:

- 1) наиболее изученным в настоящее время является агрегатное состояние почв агроландшафтов Самбийской равнины, отдельные публикации посвящены исследованию почв Полесской низменности и осушенных торфяных болотных почв дельтовой низменности Немана;

- 2) дерново-подзолистые и буроземные почвы легкосуглинистого состава отличаются удовлетворительным структурным состоянием; факторами деградации их агрегатного состава являются эрозия, подкисление, отсутствие органических удобрений и многолетних трав в севооборотах;

- 3) дерново-глеевые почвы в наибольшей степени подвержены переувлажнению и поверхностному затоплению, что приводит к увеличению доли глыбистой фракции, но данные почвы при условии высокого содержания гумуса (свыше 4 %) отличаются хорошей водопрочностью агрегатов;

- 4) требуется углубление и расширение исследований структурного состояния почв для решения фундаментальных и прикладных задач земледелия региона.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Роде А.А., Смирнов В.Н. Почвоведение. – М.: Высшая школа, 1972. – 480 с.
2. Ганжара Н.Ф. Почвоведение. – М.: Агроконсалт, 2001. – 392 с.
3. Кауричев И.С., Панов Н.П., Розов Н.Н. Почвоведение. – М.: Агропромиздат, 1989. – 719 с.
4. Ковриго В.П., Кауричев И.С., Бурлакова Л.М. Почвоведение с основами геологии. – М.: Колос, 2000. – 416 с.

5. Шеин Е.В., Гончаров В.М. Агрофизика. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 400 с.
6. Муха В.Д., Картамышев Н.И., Муха Д.В. Агрочвоведение. – М.: КолосС, 2003. – 528 с.
7. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
8. Зубкова Т.А. «Мосты» между миром микро- и макрочастиц в почве // Фундаментальные концепции физики почв: развитие, современные приложения и перспективы : Международная научная конференция: сборник трудов конференции / МГУ. – Москва, 2019. – С. 123 - 126.
9. Географический атлас Калининградской области / гл. ред. В.В. Орленок. – Калининград: Изд-во КГУ; ЦНИТ, 2002. – 276 с.
10. Докучаев Н.С. Альманах о почвах польдеров. Т1. В дельте Немана. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2006. – 320 с.
11. Анциферова О.А. Почвы Замландского полуострова и их антропогенное изменение. Часть 2. Дерново-глеевые, аллювиальные, болотные, постпланировочные, городские почвы. Структура почвенного покрова. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2008. – 424 с.
12. Анциферова О.А. Структурное состояние пахотных почв в условиях контрастного почвенного покрова моренной равнины // Инновации в науке и образовании – 2011: IX международная научная конференция: труды / КГТУ. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2011. – С. 91 – 93.
13. Анциферова О.А., Гореликова О.Н., Кизейкова А.В. Агрегатное состояние пахотных почв Зеленоградского района по результатам сухого рассева // Инновации в науке, образовании и бизнесе – 2012: материалы X Международной научной конференции (17-19 октября 2012). – Калининград: Изд-во КГТУ, 2012. – С. 151-152.
14. Анциферова О.А., Васильева О.В., Янчевская О.А. Агрегатное состояние почв разной степени гидроморфизма в холмисто-моренных агроландшафтах // Известия КГТУ. – 2015. – № 39. – С. 118-127.
15. Анциферова О.А. Сезонная динамика агрегатного состава почв разной степени гидроморфизма // Известия КГТУ. – 2016. - № 40. – С. 99 – 109.
16. Анциферова О.А. Мониторинг пахотных почв в приморском агроландшафте с развитием эрозии. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2017 – 333 с. (структура С. 116 – 121).
17. Анциферова О.А., Басаргина А.А. Агроэкологическая оценка дерновых оглеенных осушенных почв низменной равнины // Известия КГТУ. – 2017. – № 45. – С. 197 – 210.
18. Басаргина А.А., Анциферова О.А. Улучшение свойств дерновых оглеенных почв полеской низменности под влиянием возделывания чистых и смешанных посевов козлятника (*Galega orientalis*) // Вестник молодежной науки: электронный научный журнал. – 2019. - № 2(19) // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://www.klgtu.ru/science/magazine//vestnikmolnauki.ru/2-19/> htm (дата обращения 06.07.2019).

## **THE STUDY OF THE STRUCTURAL STATE OF SOILS AGRICULTURAL LANDS IN KALININGRAD REGION**

Yusupova Dinara Ilgizovna, postgraduate student

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [dinarij1986@mail.ru](mailto:dinarij1986@mail.ru)

*The most studied at present is the aggregate state of soils of agricultural landscapes of the Sambian plain (brown forest soil, sod-podzolic, sod-gley). The author of the majority of publications on the structure of the soil is O.A. Antsiferova. Some publications are devoted to the study of soils of the Polissya lowland (sod-gley). Some questions of the structural state of the drained peat bog soils of the Delta lowland of the Neman are shown in the works of N. S. Dokuchaev. It is necessary to deepen and expand the study of the structural state of the soil to solve the fundamental and applied problems of soil science and agriculture in the region.*

# **СЕКЦИЯ «РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБУСТРОЙСТВА ТЕРРИТОРИИ»**

## **SECTION "REGIONAL PROBLEMS OF WATER MANAGEMENT AND TECHNICAL ARRANGEMENT OF THE AREA"**

УДК 504.4

### **РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА РЕКИ ЛАВЫ (НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ)**

Ахмедова Наталья Равиловна, канд. биол. наук, доцент;  
Нетесова Кристина Борисовна, студент

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: isfendi@mail.ru, e-mail: kristina.netesova.97@mail.ru

*Мониторинг водных объектов позволяет своевременно выявить процессы, негативно влияющие на качество воды водных объектов, на состояние их берегов, русла, а также получить информацию, необходимую для разработки мероприятий по предотвращению негативных последствий этих процессов. В статье представлены некоторые результаты мониторинга р. Лавы и двух устьевых участков ее притоков – рек Запрудной и Жерновки, проведенного в 2019 году*

Проведение мониторинга, который включает исследование русловых процессов, изучение гидрохимического состава вод и определение антропогенной нагрузки необходимо для рационального использования и эффективной охраны водных объектов [1]. В данной работе представлены некоторые результаты мониторинга р. Лавы, и двух устьевых участков ее притоков – рек Запрудной и Жерновки, проведенного в 2019 году.

Река Лава относится к Балтийскому бассейновому округу, водохозяйственный участок р. Преголи, это трансграничный водоток. Исток реки – Мазурские озёра (Польша), устье – р. Преголя, (пос. Знаменск, Гвардейский район, Калининградская область) [2-3]. Длина р. Лавы 289 км, на территории Польши находится большая её часть - 224 км [2-3]. Река Лава на территории Калининградской области протекает в широкой корытообразной долине, русло извилистое, ширина поймы до 600 м [4]. Гидрографическая схема реки Лавы представлена на рис. 1.

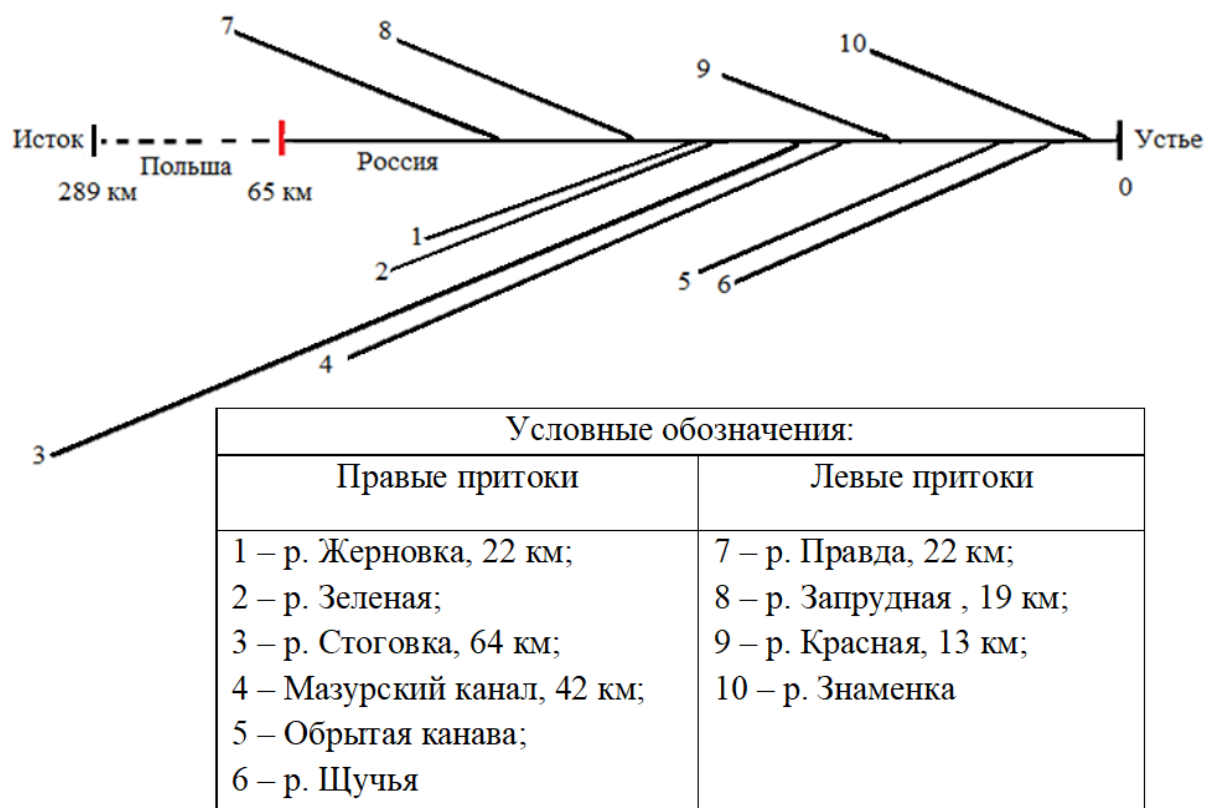


Рис. 1. Гидрографическая схема р. Лавы

Река Жерновка (на некоторых картах обозначена, как канава) и р. Запрудная относятся к Балтийскому бассейновому округу, к речному бассейну Немана и рек бассейна Балтийского моря [1, 5-6].

Река Жерновка протекает по территории Правдинского района, исток – у российско-польской границы, устье находится около пос. Курортное. Длина р. Жерновки составляет 22 км, площадь водосбора - 66,9 км<sup>2</sup>.

Река Запрудная расположена в Правдинском районе Калининградской области. Исток реки между поселками Дальнее и Холмогорье, её длина - 19 км, площадь водосборного бассейна составляет 95,3 км<sup>2</sup> [1, 5-6].

В ходе мониторинга подробно изучены и проанализированы ретроспективные данные (картографический материал 1937, 1943, 1955, 2001, 2016 годов [7]), произведено совмещение планового положения речных русел по не изменяющим своего положения деталям местности (автодороги) и по координатной сетке. С учётом информации, изложенной в [8-9], данных, полученных в ходе рекогносцировочного обследования русла установлено, что на р. Лаве самый распространенный на равнинных реках тип руслового процесса – меандрирование (свободное и ограниченное), на некоторых участках наблюдаются побочни (побочневый тип). На рис. 2 представлены схемы русловых процессов на двух участках.

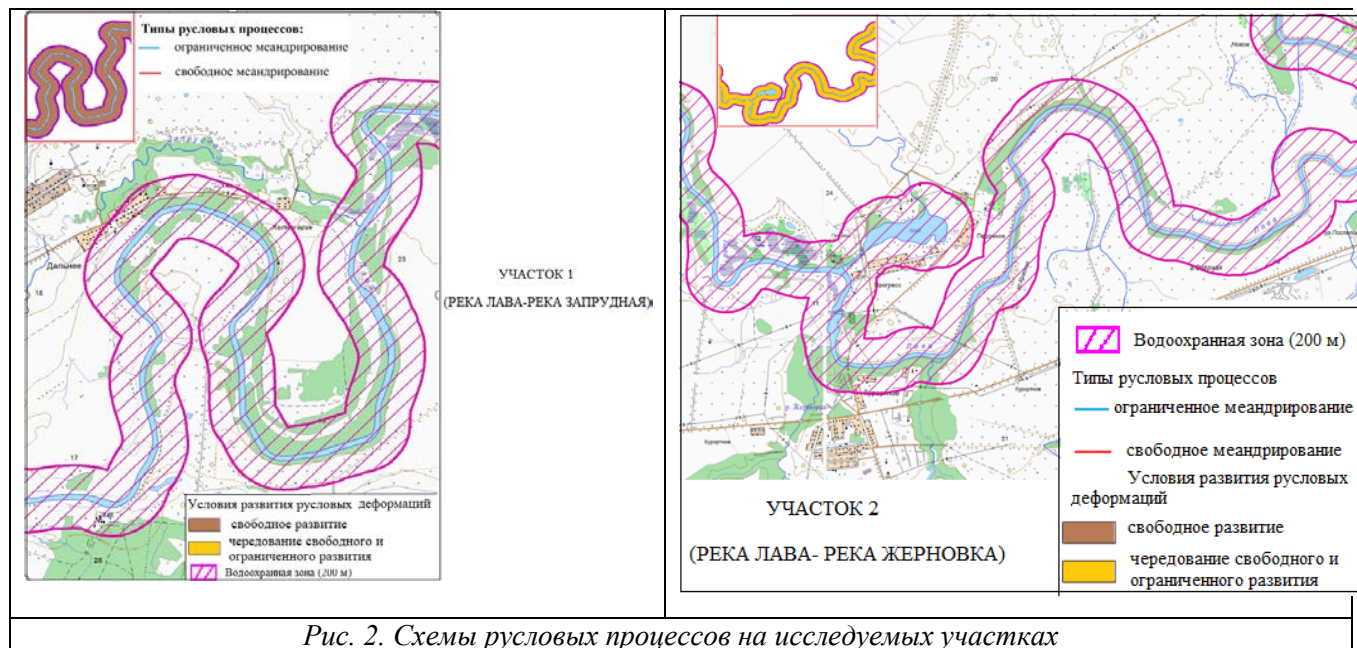


Рис. 2. Схемы русловых процессов на исследуемых участках

В результате работы с картографическим материалом [7], данным [10] и маршрутного обследования определено, что гидравлические и русловые процессы на р. Лаве подвержены прямому и косвенному постоянному и косвенному длительному воздействию (классификация по [11], табл. 1). Основные источники воздействия – мосты (установлено наличие восьми автомобильных, одного железнодорожного, двух пешеходных и двух разрушенных мостов (рис. 3)), ГТС, сброс вод. Кроме того, как на дне, так и на берегах исследуемых участков, были обнаружены инородные предметы, которые могут препятствовать пропуску расходов (рис. 4).

Таблица 1

### Классификация инженерных сооружений и мероприятий по К.М. Берковичу [11]

Форма воздействия	Время воздействия		
	постоянное	длительное	временное
Прямая	Плотины Выправительные сооружения Мостовые переходы Дамбы обвалования	Спрявление излучин	Дноуглубление Русловые карьеры Подводные переходы через реки
Косвенная	Гидроузлы	Агротехнические мероприятия Сведение лесов Водозабор в крупных размерах Сброс коллекторных вод	Русловые карьеры





Рис. 3. Опоры моста, г. Правдинск (апрель 2019 г.)



Рис. 4. Русло р. Запрудной (апрель 2019 г.)

Таким образом, р. Лава испытывает воздействие, которое приводит к изменению формы русла, его рельефа, поперечного и продольного профилей, а также влияние, которое выражается в изменении стока воды и наносов.

При описании антропогенной нагрузки важна информация о видах водопользования на исследуемом водном объекте, а также использовании земель в бассейне данного водного объекта (табл. 2 - 4).

Во время рекогносцировочных исследований (апрель 2019 г.) были обнаружены выпуски стоков (рис. 5-6), имеющих явно выраженный канализационный запах. Позже было установлено, что данные выпуски не принадлежат Муниципальному предприятию муниципального образования «Правдинский городской округ» «ЖКХ», которое по данным Отдела водных ресурсов по Калининградской области Невско – Ладожского бассейнового управления является единственным водопользователем, сбрасывающим сточные воды в данный водный объект. Таким образом, можно предположить, что данные выпуски являются несанкционированными.

Таблица 2

**Виды водопользования  
(данные Невско-Ладожского бассейнового водного управления)**

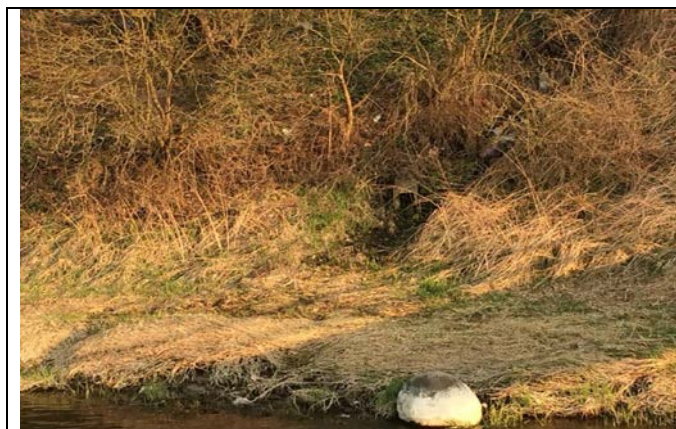
№	Водопользователь		Наименование водного объекта, его код	Цель водопользования / Срок водопользования
	Наименование	Юридический адрес		
1	Муниципальное предприятие муниципального образования «Правдинский городской округ» «ЖКХ». МП «ЖКХ»	238404, Калининградская обл., пос. Домново, ул. Садовая, д.2	Р. Лава БАЛ/ПРЕГОЛ/72	Сброс сточных вод / 30.06.2022
2	Открытое акционерное общество энергетики и электрификации «Янтарьэнерго» (ОАО «Янтарьэнерго»)	236040, г. Калининград, ул. Театральная, 34	Водохранилище Правдинское (ГЭС-3) БАЛ/ПРЕГОЛ/72/54 Р. Лава	Использование без забора воды, для производства электроэнергии / 16.07.2028

**Количество сбрасываемых/ изъятых вод водопользователями  
(данные Невско-Ладожского бассейнового водного управления)**

№	Наименование водопользователя	Наименование водного объекта	Цель водопользования	Объем, млн м <sup>3</sup> за год*
1	Муниципальное предприятие муниципального образования «Правдинский городской округ» «ЖКХ». МП «ЖКХ»	р. Лава БАЛ/ПРЕГОЛ/72	Сброс сточных вод	0,2068

**Состав агропромышленного комплекса в бассейне р. Лавы [12]**

Сфера деятельности	Количество
Сельскохозяйственные организации (различных форм собственности)	11
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели	34
Личные подсобные хозяйства	4176 тыс.
Предприятия по переработке мясной продукции	2
Предприятия по переработке молочной продукции	1



*Рис. 5. Выпуск вод, г. Правдинск, р. Лава (6 м вниз по течению от деревянного пешеходного моста) (апрель 2019 г.)*



*Рис. 6. Выпуск вод, г. Правдинск, р. Лава (3 м вверх по течению от деревянного пешеходного моста) (апрель 2019 г.)*

С учётом вышеприведённых факторов, на основе методики, изложенной в работе [13], установлено, что основными факторами, влияющим на качество воды в р. Лаве, являются антропогенные.

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- 1) на р. Лаве наблюдаются три типа руслового процесса – свободное и ограниченное меандрирование и побочневый тип;
- 2) инженерные сооружения и другие мероприятия на р. Лаве влияют на ее гидравлические характеристики, русловые процессы и приводят к изменению формы русла, его рельефа, поперечного и продольного профилей, стока воды и наносов;
- 3) основные факторы антропогенного воздействия, которые влияют на качество воды в р. Лаве - формирующийся на водосборе диффузный сток с сельскохозяйственных территорий и населенных пунктов без должной очистки.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Валл Е.В., Ахмедова Н.Р. Мониторинг бассейна реки Анграпы // Вестник молодежной науки. – 2018. – № 5 (17) // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://vestnikmolnauki.ru/wp-content/uploads/2019/01/Wall-517.pdf> (дата обращения 12.08.2019).
2. Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна реки Неман и рек бассейна Балтийского моря (русская часть в Калининградской области) // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http://www.nord-west-water.ru/upload/information\\_system\\_18/1/2/4/item\\_12405/property\\_value\\_5074.pdf](http://www.nord-west-water.ru/upload/information_system_18/1/2/4/item_12405/property_value_5074.pdf) (дата обращения 15.02.2019).
3. Государственный водный реестр. Река Лава // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://textual.ru/gvr/index.php?card=149612&bo=0&rb=0&subb=0&hep=0&wot=0&name=%E2%E0%ED%E0&loc=> (дата обращения 15.02.2019).
4. Государственный доклад «Об экологической обстановке в Калининградской области в 2016 году». – Калининград, 2017. – 47 с. // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://minprirody.gov39.ru/upload/iblock/09c/%D0%93%D0%94%202016.pdf> (дата обращения 15.02.2019).
5. Государственный водный реестр. Река Жерновка // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://textual.ru/gvr/index.php?card=149616&bo=0&rb=0&subb=0&hep=0&wot=0&name=%E6%E5%F0%ED%EE%E2%EA%E0&loc=> (дата обращения 15.02.2019).
6. Государственный водный реестр. Река Запрудная // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://textual.ru/gvr/index.php?card=149615&bo=0&rb=0&subb=0&hep=0&wot=0&name=%E7%E0%EF%F0%F3%E4%ED%E0%FF&loc=> (дата обращения 15.02.2019).
7. Карты Калининградской области // Электрон. дан. Режим доступа. URL: [http://www.etomesto.ru/map-kaliningrad\\_topo250/](http://www.etomesto.ru/map-kaliningrad_topo250/) (дата обращения 17.02.2019).
8. ВСН 163-83. Ведомственные строительные нормы. Учет деформаций речных русел и берегов водоемов в зоне подводных переходов магистральных трубопроводов (нефтегазопроводов).
9. Лукьянова Н. В., Богданов Ю. Б., Васильева О. В., Варгин Г. П. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Центрально-Европейская. Лист N-(34) – Калининград. Объяснительная записка. – СПб.: Картфабрика ВСЕГЕИ, 2011. – 226 с.
10. Российский регистр гидротехнических сооружений. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http://waterinfo.ru/gts/do\\_look.php?regnum=201270000295700](http://waterinfo.ru/gts/do_look.php?regnum=201270000295700) (дата обращения 15.02.2019).
11. Чалов Р.С. Русловые процессы: учебное пособие. – М.: ИНФРА-М., 2015. – 163 с.
12. Паспорт муниципального образования Правдинский городской округ, 2019 // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://admpravd.ru/economy-dep/1172-pasport-municipalnogo-obrazovaniya.html> (дата обращения 12.08.2019).

## MONITORING RESULTS OF THE LAVA RIVER (ON THE TERRITORY OF RUSSIA)

Akhmedova Natalia Ravidlovna, candidate of biological sciences, associate professor;  
Netesova Kristina Borisovna, student

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [isfendi@mail.ru](mailto:isfendi@mail.ru), e-mail: [kristina.netesova.97@mail.ru](mailto:kristina.netesova.97@mail.ru)

*Monitoring of water bodies allows timely identification of processes that adversely affect the water quality of water bodies, the state of their banks, riverbed, as well as obtaining the information neces-*

sary to develop measures to prevent the negative consequences of these processes. This article presents some of the results of monitoring the river Lava and two estuarine sections of its tributaries - the Zaprudnaya and Zhernovka rivers, conducted in 2019.

УДК 57.084

## ПРИМЕНЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ ОЧИСТКЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПЕСТИЦИДАМИ

Ахмедова Наталья Равиловна, канд. биол. наук, доцент кафедры водных ресурсов и водопользования;

Шерман Никита Алексеевич, аспирант кафедры водных ресурсов и водопользования

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: isfendi@mail.ru, e-mail: nik172008@mail.ru

*Пестициды широко используют в сельском и лесном хозяйствах. В результате из циркуляции они присутствуют во всех компонентах природной среды, могут негативно на них влиять. В данной работе рассматривается биотехнологический метод очистки поверхностной природной воды от пестицидов, представлены некоторые результаты исследований очищающей способности искусственно созданного водно-болотного угодья. Экспериментальная часть проводилась в Центре экологических исследований им. Гельмгольца в рамках программы DBU*

В сельском хозяйстве интенсивно применяются удобрения и пестициды, что приводит к поступлению в биосферу различных химических веществ, которые могут негативно влиять на окружающую среду (рис. 1). Пестициды могут быть опасными даже при низких концентрациях, так как считается, что эти соединения убивают растения (гербициды), беспозвоночных (инсектициды) и грибки (фунгициды) [1].



Рис. 1. Циркуляция пестицидов во внешней среде

Поверхностные и подземные воды являются одними из компонентов природной среды, которые подвержены загрязнению пестицидами.

В большинстве случаев пестициды попадают в воду при неправильной технологии опрыскивания растений, в результате вымывания из почвы, с талыми и дождевыми водами при смыве с почвенного покрова и растений.

Существует ряд методов и технологий в области природоохранных мероприятий, позволяющих удалять или снижать уровень пестицидов в воде. Авторы статьи считают, что наиболее перспективным является биотехнологический подход – применение для очистки вод искусственно созданных водно-болотных угодий - это технические системы, которые используют природные функции растительности, почвы и организмов [2].

В 2018-2019 гг. в Центре экологических исследований им. Гельмгольца были проведены эксперименты по определению очищающей способности водно-болотной растительности от пестицидов.

Для определения степени очистки, загрязнённой пестицидами воды (таблица), была создана экспериментальная установка (рис. 1 - 2), состоящая из шести параллельных горизонтальных водно-болотных угодий подповерхностного потока, которые используют твердые грунты, засаженные водно-болотной растительностью.

Таблица

### Перечень пестицидов, используемых в опыте

Пестицид	Тип
МСРА	Н
Бентазон (Bentazone)	Н
Металаксил (Metalaxyl)	F
Пропиконазол (Propiconazole)	F
Имидаклоприд (Imidacloprid)	I

МСРА (2-метил-4-хлорфеноксиуксусная кислота) является эффективным, широко используемым гербицидом [3-4]; Бентазон — контактный гербицид для борьбы с сорными растениями после всходов сорняков [5]; Металаксил - системный фунгицид защитного и искореняющего действия для борьбы с болезнями [6]; Пропиконазол - используется методом опрыскивания в качестве системного фунгицида с широким спектром действия на посевах зерновых [7]; Имидаклоприд - системный инсектицид для борьбы с сосущими насекомыми, включая резистентные виды, с почвенными вредителями [8].

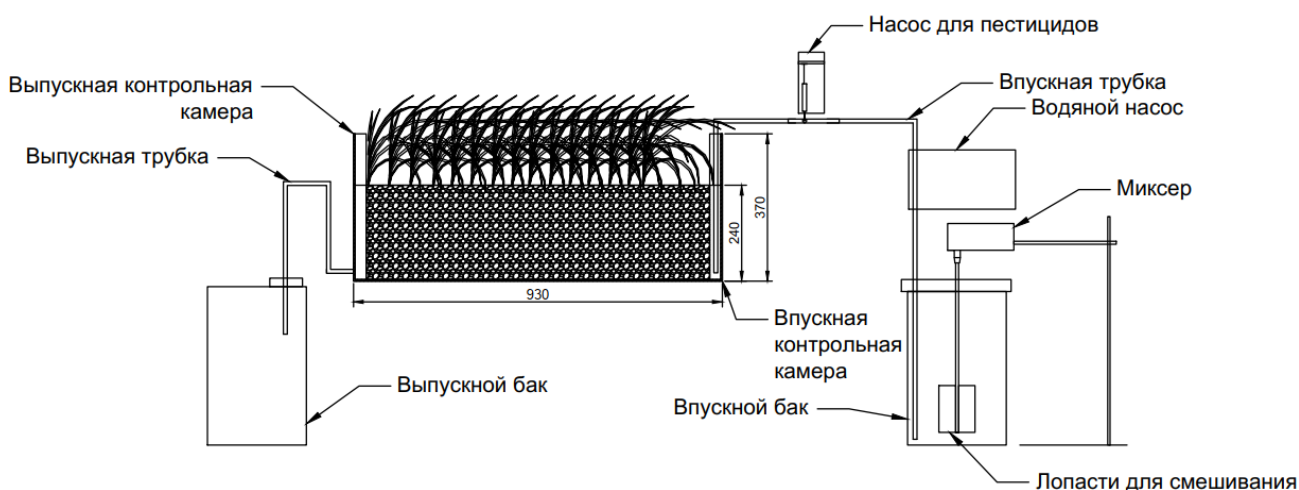
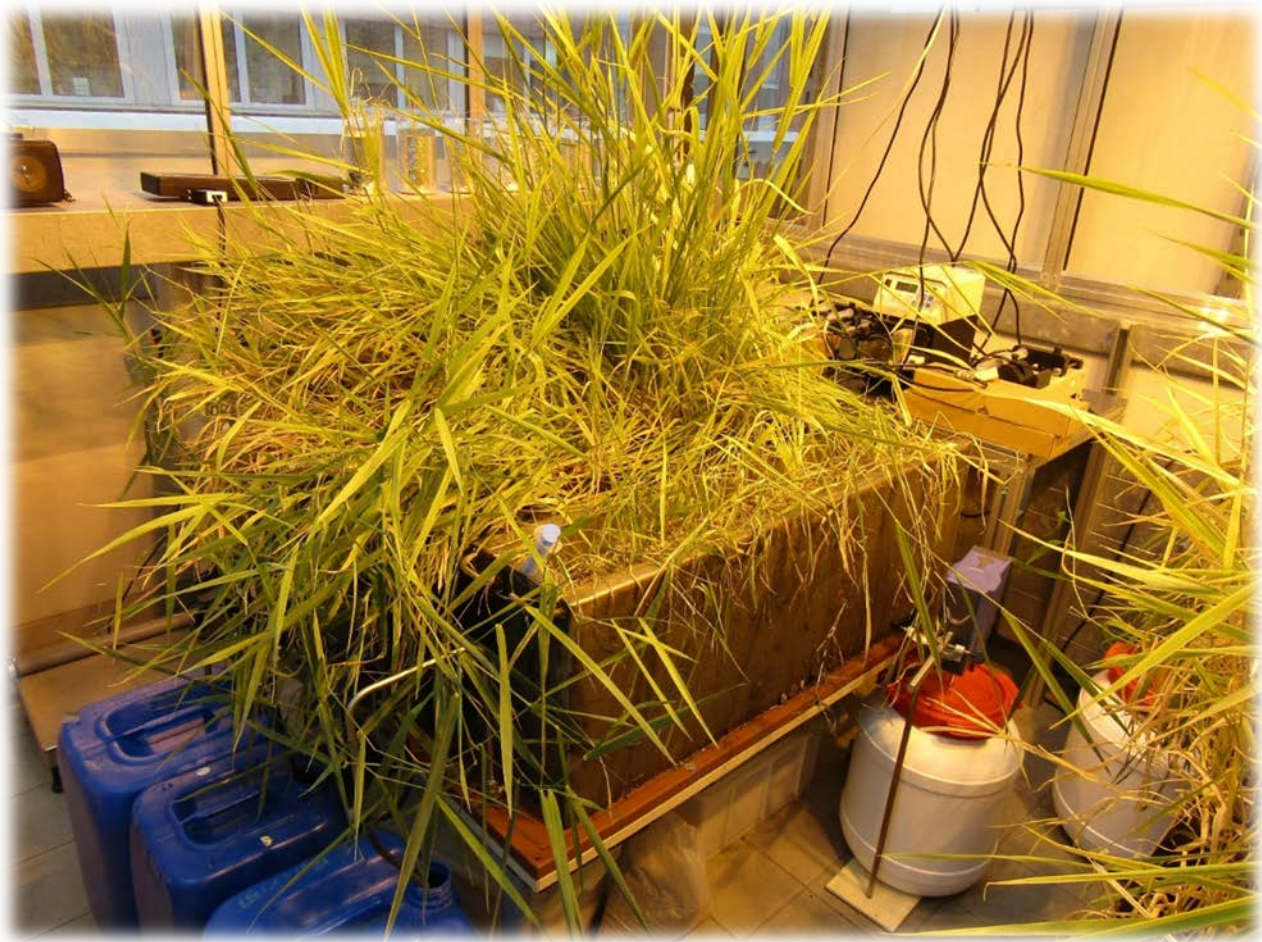


Рис. 1. Схема экспериментальной установки



*Рис. 2. Экспериментальная установка*

Установка имеет следующие параметры:

- Объем (полный/рабочий) – 50/33,5 л;
- Площадь водно-болотного угодья – 0,1395 м<sup>2</sup>;
- Объем первичного и конечного бака – 20 л;
- Расход – 2,39 л/сут.

*Принцип работы установки.* Вода поступает из бака в «водно-болотное угодье» с помощью водяного насоса, уровень грунтов внутри «водно-болотного угодья» составляет 0,24 м. После прохождения заболоченного участка, вода собирается в выпускном баке. В впускном и выпускном баках имеются контрольные камеры, в которых можно наблюдать за состоянием воды и отбирать пробы.

Эксперименты проводились с разными образцами загрузки (рис. 3 - 4), предварительно определялись их фильтрационные свойства:

- 1) с гравием,
- 2) смесь пемзы и вермикулита,
- 3) смесь пемзы, вермикулита и суперабсорбирующего полимера.

Пемза – это натуральный вулканический горный материал, который имеет высокую пористость и большую площадь поверхности, что ускоряет процесс поглощения. Вермикулит имеет высокие адсорбционные и ионообменные свойства.





В данном исследовании в качестве фиторемидианта использовался канареечник тростнико-видный *Phalaris arundinacea* (рис. 5). Данное растение стабильно произрастает в широком диапазоне климатических условий и обладает высокой способностью удалять загрязняющие вещества в своей ризосфере [9-10].



*Рис. 5. Phalaris arundinacea*

Наблюдения за ростом растений и их последующей реакцией на добавление пестицидов в воду проводились с начала работы экспериментальной установки и далее, когда была достигнута её стабильная работа. Измерялись такие показатели воды, как pH, растворенный кислород, значение окислительно-восстановительного потенциала. Результаты исследований показали, что данный метод позволяет снизить концентрации пестицидов от 42 до 100 %.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Stottmeister, U., Wießner, A., Kusch, P., Kappelmeyer, U., Kästner, M., Bederski, O., Müller, R.A., Moormann, H., 2003. Effects of plants and microorganisms in constructed wetlands for wastewater treatment. *Biotechnology Advances* 22, 93-117.
2. Wagner, S., Fantke, P., Theloke, J., Friedrich, R., 2010. Quantification of pesticides used in agriculture in the EU-27. *Geophysical Research Abstracts* Vol. 12, EGU2010-12273, EGU General Assembly.
3. 2М-4Х, МСРА // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://www.cnshb.ru/akdil/0034/base/2/000126.shtm> (дата обращения 15.07.2019).
4. 4-Chloro-2-methylphenoxy // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/мсра> (дата обращения 15.07.2019).
5. Бентазон // Электрон. дан. Режим Доступа URL: <http://www.cnshb.ru/akdil/0034/base/RB/000021.shtm> (дата обращения 15.07.2019).
6. МЕТАЛАКСИЛ (алацид, апрон, ридомил) // Электрон. дан. Режим Доступа URL: <http://www.cnshb.ru/akdil/0034/base/RM/000362.shtm> (дата обращения 15.07.2019).
7. ПРОПИКОНАЗОЛ (десмел, низонит, практик, радар, тилт, трифон) // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://www.cnshb.ru/akdil/0034/base/RP/000393.shtm> (дата обращения 15.07.2019).
8. ИМИДАКЛОПРИД (адмир, гаучо, копфидор, премьер) // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://www.cnshb.ru/akdil/0034/base/RI/000545.shtm> (дата обращения 15.07.2019).
9. *Phalaris arundinacea* L. // Электрон. дан. Режим доступа URL: [https://www.eddmaps.org/ipane/ipanespecies/grass/phalaris\\_arundinacea.htm](https://www.eddmaps.org/ipane/ipanespecies/grass/phalaris_arundinacea.htm) (дата обращения 15.07.2019).
10. Жуков Б.Д. Экологическое домостроение. Устройства и технологии децентрализованной очистки бытовых сточных вод: Аналит. обзор / СО РАН. ГПНТБ. – Новосибирск, 1999. – 113 с.

## APPLICATION OF BIOTECHNOLOGICAL METHODS FOR THE PURIFICATION OF AQUATIC OBJECTS FROM PESTICIDAL POLLUTION

Akhmedova Natalia Ravilovna, candidate of biological sciences, associate professor;  
Sherman Nikita Alekseevich, postgraduate student

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [isfendi@mail.ru](mailto:isfendi@mail.ru), e-mail: [nik172008@mail.ru](mailto:nik172008@mail.ru)

*Pesticides are widely used in agriculture and forestry. As a result, they are present in the circulation in all components of the natural environment, and they can negatively influence them. This paper discusses the biotechnological method of purification of surface natural water from pesticides, presents some results of research on the cleaning ability of an artificially created wetland. The experimental part was held at the Center for Environmental Research. Helmholtz in the DBU program.*

## **ВОЗДЕЙСТВИЕ БУРОВЫХ ШЛАМОВ НА ПРИРОДНУЮ СРЕДУ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

Белявская Оксана Шавкатовна, доцент кафедры проектирования зданий  
и градостроительства

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»,  
Тюмень, Россия, e-mail: boykovaoksana@mail.ru

*Одной из важных задач в изучении воздействия нефтедобывающего комплекса на экосистемы является детальное понимание технологического процесса добычи углеводородов и сопутствующее этому процессу образование отходов. Хронологическая последовательность цикла позволяет прогнозировать объемы отходов и заранее разрабатывать проекты рекультивации шламовых амбаров и нарушенных земель. Но остается открытым вопрос о мероприятиях по утилизации «старых» шламовых хозяйств, для которых возникает необходимость предварительного исследования химического состава и подбор методов ликвидации*

На территории России извлекаемые запасы нефти располагаются в различных природных зонах, таких как тундра, тайга, степи, арктическая пустыня. Строительство и эксплуатация объектов нефтедобывающего комплекса оказывают высокую степень негативного воздействия на окружающую среду. Загрязнение природных сред приводят к таким видам ущерба, как экологический и экономический: деградируют сельскохозяйственные земли и лесные массивы, происходит загрязнение грунтовых и поверхностных вод, ухудшается состояние воздушного бассейна, падает урожайность сельскохозяйственных земель.

Во всем мире проблемы утилизации отходов добычи углеводородного сырья стоят остро, но наибольшие трудности возникают в регионах с продолжительностью периода с отрицательными температурами более 7 месяцев, именно к таким территориям относится Западная Сибирь с наибольшими запасами российской нефти (56 % и 61 % поступлений по налогу на добычу полезных ископаемых (НДПИ)).

История освоения нефтяных месторождений Западной Сибири начинается с 1903 г. в момент подписания документа о взимании платы за разведку нефти. Среднегодовые объемы добычи нефти составили: период 1964-1979 гг.-88 млн т/г; период 1980-1990 гг.-341 млн. т/г; период 1991-2000 гг.-190 млн т/г; период 2001-2006 гг.-239 млн т/г; период 2007-2018 гг.-240 млн т/г. Параллельно с увеличением объемов добычи нефти стало расти количество производственных отходов, в основном технологических.

Существует несколько стадий освоения месторождений в зависимости от экологических последствий. В частности, А.В. Солодовников (2007) предложил разделение на четыре этапа: геологоразведочные работы, бурение, обустройство, эксплуатация месторождений [1, с. 48]. На каждом из этапов окружающая среда подвергается изменениям, которые имеют разные последствия. На геологоразведочном этапе экологические проблемы связаны с технологической последовательностью операций - это рубка леса, прокладка автомобильных дорог, топографо-геодезические и буровзрывные работы. На этапах бурения и обустройства происходит сооружение буровых площадок и различных вспомогательных объектов, прокладка инженерных сетей и т.д. В этот период появляется большое количество отходов различного генезиса. Этап эксплуатации характеризуется необходимостью проведения различных видов ремонта оборудования, что приводит к акустическим загрязнениям территории и выбросам в атмосферу.

По данным исследований Тюменского филиала ВНИИЛМ «Сибирская лесная опытная станция» основными видами негативного экологического воздействия являются: сокращение площади лесов, затопление и подтопление территорий, загрязнение буровыми шламами, химическими реактивами и газообразными выбросами. Наибольшую опасность представляет собой хи-



мическое загрязнение территории месторождений буровыми шламами, отработанным буровым раствором, химическими реагентами. Буровые шламы содержат большой диапазон загрязняющих веществ и представляют собой измельченную породоразрушающим инструментом и вытесненную на поверхность буровым раствором породу, которая удаляется из системы циркуляции средствами очистки. Таким образом, буровой шлам состоит из двух фаз: жидкой и твердой и представляет собой суспензию. Твердая фаза - это выбуренная горная порода, жидкая фаза-многокомпонентная смесь из остатков нефти, отработанного бурового раствора. Химический состав буровых шламов очень разнообразен и зависит от типа и свойства раствора первичного вскрытия, свойства жидкости закачивания и коллоидной фракции горной породы.

Для хранения буровых отходов используют шламовые амбары (рис. 1), которые представляют собой, обвалованные по контуру, котлованы. Гидроизоляция шламового амбара (рис. 2) выполняется различными способами: металлическими листами, синтетической пленкой, гидроизоляционными композициями (на основе глины, извести, цемента, полимерных материалов), железобетонными плитами, деревянными щитами с битумным покрытием [2].

На территории месторождения возможно использование трех видов земляных амбаров: для сбора выбуренной породы и отработанного бурового раствора; для сбора буровых сточных вод, отстоя их и очистки; для сбора нефти в процессе испытания скважины.



*Рис. 1. Изображение объектов нефтедобычи (Google Earth)*



*Рис. 2. Гидроизоляция шламового амбара*

Для расчета размеров амбаров используют методику в соответствии с СТО 08-000-055-86 и РД 39-3-819-91. На первом этапе определяют объем выбуренной породы. Используют следующие исходные данные: диаметр скважин, мм; длина интервала ствола скважины, м; площадь сечения,



кв. м; коэффициент кавернозности; объем интервала скважины, куб. м. На втором этапе рассчитывают объем шлама, объем отработанного бурового раствора и объем буровых сточных вод по формулам 1, 2 и 3 соответственно.

$$V_{ш} = V_n * 1,2, \quad (1)$$

где  $V_n$ -итоговый объем всей скважины, куб. м; 1,2 - коэффициент, учитывающий разуплотнение выбуренной породы.

$$V_{обр} = 1,2V_n * K_1 + 0,5V_{ц}, \quad (2)$$

где  $V_{обр}$ -объем отработанного бурового отработанного раствора, куб. м;  $K_1$  - коэффициент, учитывающий потери бурового раствора, уходящего со шламом при очистке на вибросите, пескоотделителе и илоотделителе;  $V_{ц}$  - объем циркуляционной системы буровой установки.

$$V_{БСВ} = 2V_{обр}, \quad (3)$$

где  $V_{обр}$ -объем отработанного бурового отработанного раствора, куб. м.

На последнем этапе выполняют расчет объема шламового амбара ( $V_{ша}$ ), используя формулу 4.

$$V_{ша} = 1,1 * (V_{ш} + V_{обр} + V_{БСВ}), \quad (4)$$

где  $V_{ш}$ - объем шлама, куб. м;  $V_{обр}$ - объем отработанного бурового отработанного раствора, куб. м;  $V_{БСВ}$ - объем буровых сточных вод, куб. м.

Из приведенной методики видно, что объемы отходов бурения на одну буровую будут составлять от 500 до 6000 м<sup>3</sup>, на одну скважину с глубиной бурения 6000 м образуется до 2000 т жидких отходов. Данный вид отходов, содержащих также нефть, имеет 3 класс опасности (умеренно опасные).

Химический состав промышленных отходов в шламовом амбаре очень широк: кальцинированная сода (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), каустическая сода (NaOH), едкий калий (KOH), тринатрий фосфат (Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>), хлориды Na, K, хлор-ион, Mg<sup>2</sup>, Хлор-ион, Ca<sup>2</sup>, органические реагенты (нефть, углекислотный реагент (УЩР), хромогуматные реагенты и т.д.), ПАВ и др.

Рассмотрим вариант решения проблемы ликвидации шламовых амбаров на примере Красноленинского нефтегазоконденсатного месторождения, ХМАО. С начала разработки месторождения на 01.11.2018 года добыто 180 млн т нефти. Основные сведения о месторождении приведены в табл. 1.

Таблица 1

### Технико-экономические показатели Красноленинского месторождения

Показатель	Значение
Эксплуатационный фонд скважин	5716
Действующий фонд нефтяных скважин	2981
Действующий фонд нагнетательных скважин	917
Бездействующий фонд скважин	1798

Из показателей видно, что 31 % скважин на данном месторождении не эксплуатируются, следовательно, амбарное хозяйство может быть ликвидировано, а земли рекультивированы. Бездействующий фонд скважин относится к законсервированным объектам и повторное использование не предусматривается. Шламовые амбары длительное время не используются и подвергаются воздействию атмосферных осадков, что приводит к сезонному переполнению котлована и выходу за пределы амбара буровых шламов. Исследования показывают, что токсичные компоненты отходов бурения распространяются через борты шламовых амбаров на расстояния 5-25 м от обваловок

амбара и на глубину около 0,8 м [3]. На рис. 3 представлена диаграмма ликвидации шламовых амбаров Красноленинского нефтегазоконденсатного месторождения.

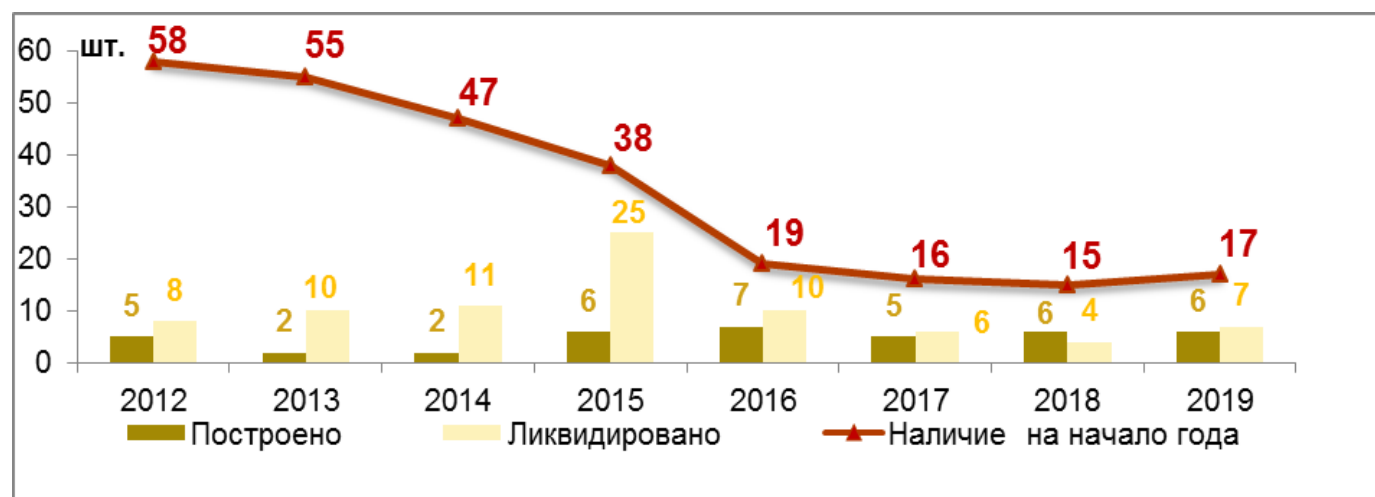


Рис. 3. Ликвидация шламовых амбаров

Ликвидация шламовых амбаров (недействующий фонд скважин) ведется путем армирования и засыпки. В данном случае рекультивация имеет санитарно-гигиеническое направление и вполне может быть использована для устаревшего амбарного хозяйства. Санитарно-гигиеническое направление - это восстановление нарушенных, загрязненных, деградированных почв и земель техническими методами рекультивации до среднего из максимальных уровней фитотоксичности, либо консервация земель, оказывающих отрицательное воздействие на окружающую среду, рекультивация которых для использования в хозяйственной деятельности не целесообразна [3]. Работы по рекультивации включают в себя два этапа - технический и биологический. Состояние территории до и после рекультивации представлено на рис. 4.



Рис. 4. Буровой шламовый амбар до и после рекультивации

Таким образом, рассматривая экологические проблемы добычи углеводородов при воздействии на природную среду, можно сказать, что необходимо рассматривать технологический процесс нефтегазодобычи в комплексе, так как каждый этап характеризуется своими особенностями. Наибольшую проблему представляют собой твердые и жидкие отходы, которые остаются после обустройства скважин и прокладки инженерных коммуникаций. Основная сложность состоит в непостоянном химическом составе отходов, что вызвано применением различных по составу буровых растворов. При выборе основных и опциональных (вспомогательных) компонентов раствора в первую очередь исследуют влияние на продуктивный пласт, а вопросы дальнейшей утилиза-

ции отработанного состава не рассматриваются. Все это привело к значительному накоплению буровых шламов и необходимости поиска путей решения данной проблемы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соромотин А.В. Воздействие добычи нефти на таежные экосистемы Западной Сибири : монография. – Тюмень: Изд-во Тюменского государственного университета, 2010. – 320 с.
2. РД 39-133-94 Инструкция по охране окружающей среды при строительстве скважин на нефть и газ на суше – М.: НПО «Буровая техника», 1994. – 38 с.
3. Балаба В.И., Колесов А.И., Коновалов Е.А. Проблемы экологической безопасности использования веществ и материалов в бурении // Сер. Охрана человека и окружающей среды в газовой промышленности. – М.: ИРЦ «Газпром», 2001. – 32 с.

## THE IMPACT OF OIL SLUDGE ON THE ENVIRONMENT IN WESTERN SIBERIA

Beliavskaia Oksana Chavkatovna, docent

Tyumen Industrial University,  
Tyumen, Russia, e-mail: boykovaoksana@mail.ru

*One of the important tasks in the study of the impact of the oil-producing complex on ecosystems is a detailed understanding of the technological process of hydrocarbon production and the associated waste generation. The chronological sequence of the cycle allows you to predict waste volumes and develop projects for the rehabilitation of sludge pits and disturbed land in advance. But it remains an open question about measures for the disposal of "old" sludge farms, for which there is a need for a preliminary study of the chemical composition and selection of elimination methods.*

УДК 627.11

## ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЯД РЕКИ ПРЕГОЛИ (1901-2018)

Бредихин Марк Павлович, аспирант;  
Наумов Владимир Аркадьевич, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: van-old@rambler.ru

*Сформирован непрерывный гидрологический ряд среднегодовых расходов реки Преголи в створе города Гвардейска с 1901 по 2018 год. Рассчитан линейный тренд. Прирост среднегодового расхода воды составил всего 2,6 % от нормы расхода, что меньше относительной погрешности его определения. Доказано, что ряд является однородным как по математическому ожиданию, так и по дисперсии. Гипотеза о равенстве нулю коэффициента автокорреляции смежных членов ряда была отвергнута. Были пересчитаны среднегодовые расходы заданной вероятности превышения. Их отличие от ранее опубликованных значений менее 7 %*

## Введение

Река Преголя является важнейшим водотоком Калининградской области. Знание динамики расхода главной водной артерии региона необходимо для защиты от вредного воздействия вод [1], обеспечения водозабора [2], исследования распространения примесей по водотокам [3], для решения других научных и инженерных задач. Результаты изучения отдельных характеристик расхода воды в калининградских реках можно найти в опубликованных работах (см. [4-6] и библиографию в них). Калининградская область географически отделена от остальной территории СЗР, имеет климатические и иные отличия, поэтому имеет существенные гидрологические особенности. Видимо, поэтому комплексные гидрологические исследования, проведенные в последнее десятилетие в бассейнах рек Северо-Западного региона Европейской части России (СЗР), например, [7], практически, не затронули рек Калининградской области. Исключение составляет разработанная и утвержденная в 2014 году Схема комплексного использования и охраны водных объектов (КИОВО) бассейна реки Неман и рек бассейна Балтийского моря [8]. В схеме КИОВО расходы с начала гидрометрических наблюдений по 2009 год были использованы для расчета средних значений (нормы) стока, коэффициентов вариации, коэффициентов асимметрии. Они позволили построить теоретические кривые обеспеченности и рассчитать расходы различной обеспеченности, построить карту модулей среднего годового стока рек Калининградской области.

Но считать проблему расчета среднего годового стока различной обеспеченности рек Калининградской области окончательно решенной нельзя. Во-первых, необходимо учитывать данные наблюдений после 2009 года. Во-вторых, в гидрологическом ряду [8] отсутствуют значения за время мировых войн и послевоенное (1916-1920, 1931-1935, 1943-1947). Требуется их восстановить. Кроме того, довольно спорным является однозначный прогноз [8] повышения водности рек Калининградской области (рис. 1). Для бассейна реки Преголи приведен прогноз повышения водности на 9 % через 10 лет (к 2019 году). В работах [5, 6] показано, что среднегодовой сток реки Преголи, практически, не изменился за период инструментальных наблюдений. В [5] была выдвинута гипотеза: рост суммы годовых осадков в Калининградском регионе компенсируется возрастанием слоя испарения из-за увеличения среднегодовой температуры. В [6] эта гипотеза была подтверждена данными наблюдений по 2014 год в бассейне реки Преголи.

Из всех гидрометрических наблюдений на территории Калининградской области результаты наблюдений за расходом воды реки Преголи, выполненные гидропостом Росгидромета в городе Гвардейске являются наиболее важными для анализа изменения гидрологических характеристик региона. Тому есть несколько причин. Первая – это продолжительность наблюдений (длина гидрологического ряда).

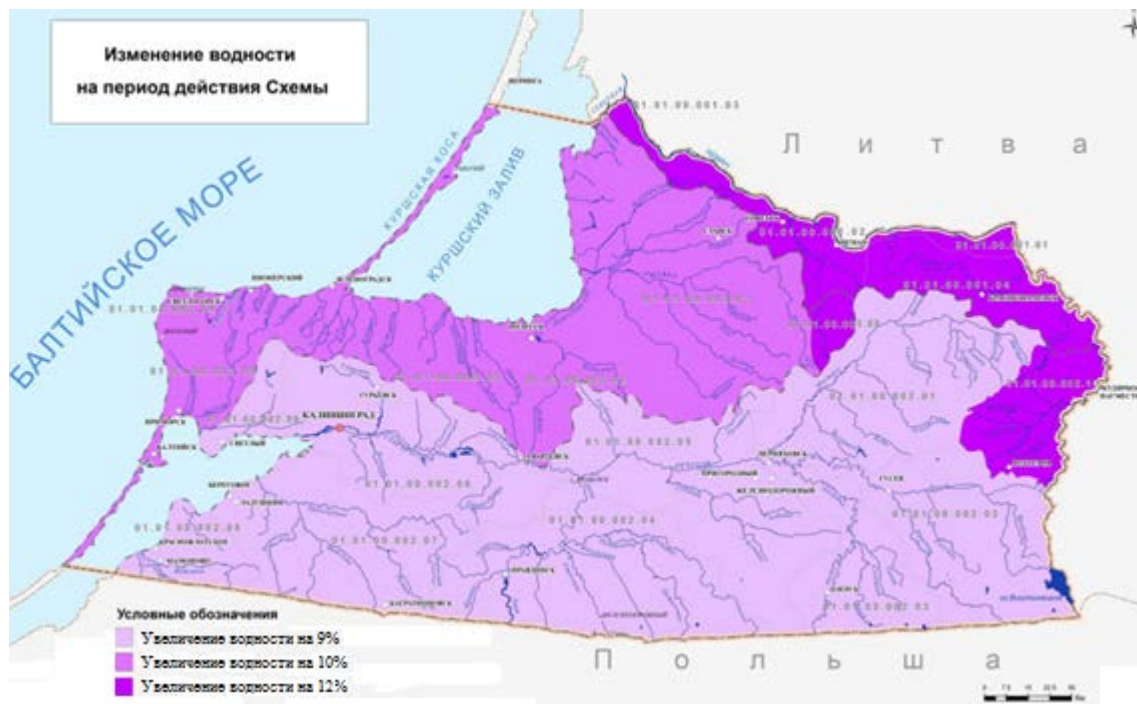


Рис. 1. Карта прогнозируемого в [8] увеличения водности на период 2010-2019 годы

Известно, что еще в 1811 году в Юго-Восточной Прибалтике были открыты два гидропоста: на реке Неман (Смалининкай), на реке Прегель (Кенигсберг). Первый из них действует непрерывно до настоящего времени, за исключением нескольких лет (1943-1946) из-за второй мировой войны. В [9] было показано, что отсутствующие данные за указанные годы с высокой степенью достоверности восстанавливаются с помощью результатов наблюдений на реке Неман, пост Лампеждай (вблизи города Каунаса). Поэтому Неман (Смалининкай) имеет самый длинный гидрологический ряд в регионе Юго-Восточная Прибалтика, начиная с 1812 года по настоящее время (не с 1811 года, так как результаты наблюдений есть не за весь 1811 год). Неман – пограничная река с Литвой, по территории области протекает только приток – река Шешупе и рукав – река Матросовка. Большая часть водосборного бассейна реки Неман находится в Белоруссии. Поэтому названный ряд не может служить основой для анализа изменений гидрологических характеристик водотоков Калининградской области. Не удастся в этом качестве использовать и гидрологический ряд Преголи (Кенигсберг/Калининград), хотя он также был открыт в 1811 году. Но причины здесь совершенно иные.

Начнем с того, что гидрометрический пост в Калининграде неоднократно открывался и закрывался, а к тому же еще и переносился с одного места на другое. Но важнее все-таки то, что в изданных гидрологических ежегодниках опубликованы только уровни реки в створе города Калининграда, расходы воды отсутствуют. Дело в том, что расход воды в устье реки Преголи очень сильно зависит от сгонно-нагонных явлений. Невозможно построить сколько-нибудь достоверную зависимость  $Q-H$ . Поэтому судить о стоке реки по ее уровням в городе Калининграде не удастся. В [6] было показано, что стохастическая связь между ежедневными уровнями реки Преголи, измеренными в Калининграде и в Гвардейске, довольно слабая. А вот коэффициенты корреляции между ежемесячными расходами реки Преголи (Гвардейск) и расходами большинства других рек области являются значимыми. Исключение составляет река Мамоновка и некоторые малые реки региона. Следовательно, ряд среднегодовых расходов реки Преголи (Гвардейск) может служить основой для изучения гидрологических характеристик рек Калининградской области, в том числе периодов водности.

Цель данной статьи – формирование и анализ ряда среднегодовых расходов реки Преголи с учетом данных последних лет. Задачи работы: формирование гидрологического ряда по данным наблюдений поста в городе Гвардейске, анализ тенденций его изменчивости, построение теоретической и эмпирической кривой обеспеченности, расчет основных характеристик ряда, среднегодовых расходов заданной вероятности превышения (обеспеченности).

## Формирование гидрологического ряда

В [5] был составлен ряд среднегодовых расходов реки Преголи в створе города Гвардейска с 1891 по 2014 год. В данной статье сформируем гидрологический ряд с 1901 года по 2018 год. Значения расходов до 1901 года не отличаются высокой достоверностью, они здесь не используются. Как и в [5], расходы за 1901-1985 годы взяты из гидрологических ежегодников, в частности, за довоенный период среднегодовые расходы приведены в [10]. Исключение составляют отсутствующие значения расходов за время мировых войн и послевоенное (1916-1920, 1931-1935, 1943-1947). Они были восстановлены в [6, с. 76] по рядам-аналогам.

Часть значений среднегодовых расходов была взята из Автоматизированной информационной системы государственного мониторинга водных объектов (АИС ГМВО) [11]. Однако массивы информации, размещенные к настоящему моменту в АИС ГМВО, ограничены 2016 годом. Поэтому для оценки расходов реки Преголи в 2017 и 2018 году были привлечены результаты наблюдений за уровнями воды [12], показанные на рис. 2. Интересно, что в 2017 году было зафиксировано довольно редкое явление: максимальный уровень дождевых паводков превысил наибольший уровень весеннего половодья. Это стало следствием длительных интенсивных осадков в октябре и начале ноября. В результате были зафиксированы аномально высокие уровни воды практически во всех реках Калининградской области.

Наводнения и затопления последнего десятилетия в бассейнах рек региона связаны с возрастанием роли паводков, а не с общим подъемом водности, которого, практически не наблюдается (см. рис. 3).

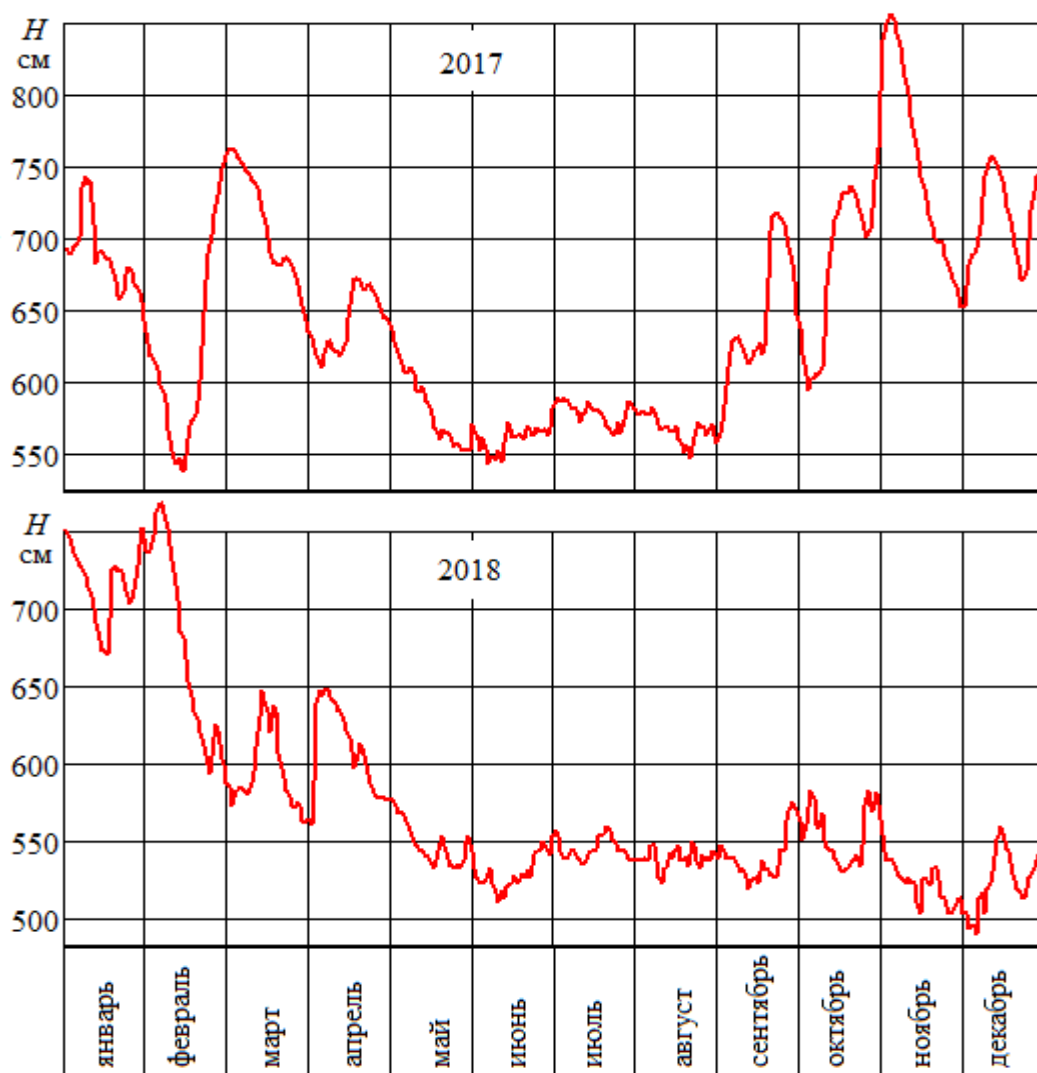


Рис. 2. Ежедневные уровни воды реки Преголи (Гвардейск) в 2017 и 2018 году по данным [11]



Была использована формула, связывающая  $H_j$  – ежедневный уровень воды в реке (над отметкой условного нуля гидропоста) и  $Q_j$  – среднесуточный расход воды ( $\text{м}^3/\text{с}$ ) [6]:

$$Q_j = \varphi(H_j) = 0,00114 \cdot (H_j - 409,7)^{2,17}; \quad j = 1; 2; 3; \dots; 365 \quad (1)$$

Затем рассчитаны оценки среднегодовых расходов в 2017 и 2018 году:

$$\bar{Q} = \frac{1}{365} \cdot \sum_j Q_j \quad (2)$$

Обращаем внимание на предупреждение [12]: «Используются оперативные данные Росгидромета, не прошедшие контрольную обработку. Могут содержаться ошибки». Кроме того, погрешность расчета среднесуточных расходов по формуле (1) может достигать 15 %. Поэтому нужно считать приближенной оценкой значения среднегодовых расходов, рассчитанные для 2017 и 2018 года.

На рис. 3 представлен сформированный гидрологический ряд реки Преголи за 1901-2018 годы. Точками без заливки показаны оценки, рассчитанные по формулам (1)-(2).

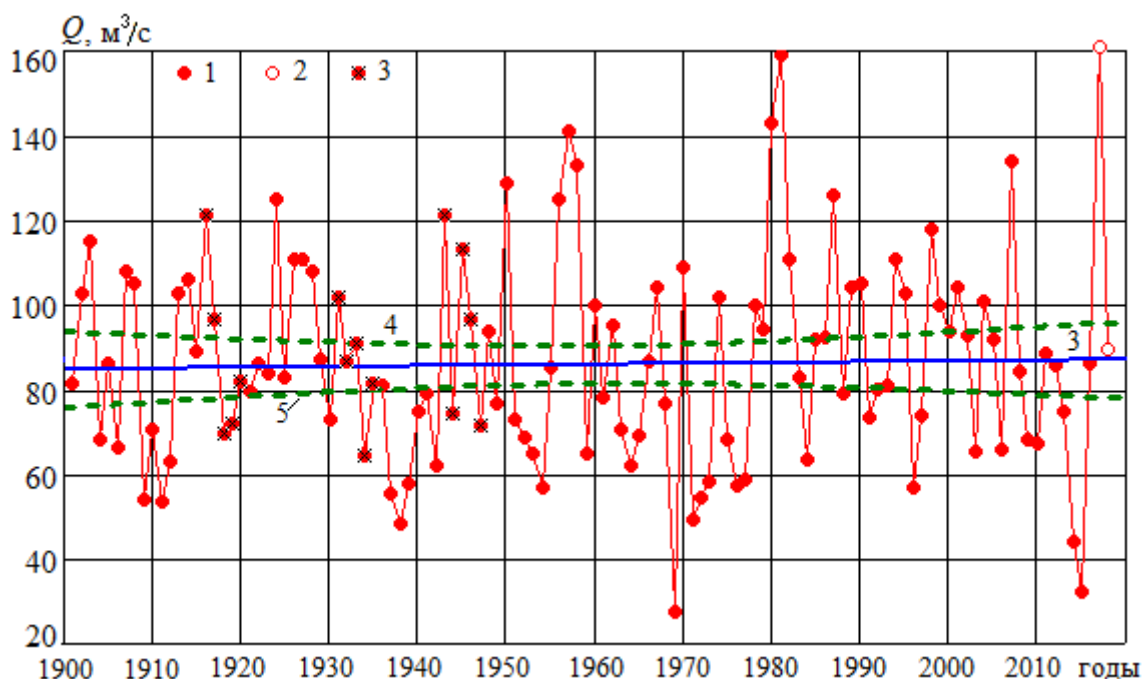


Рис. 3. Среднегодовые расходы реки Преголи (Гвардейск, 1901-2018):  
1 – результаты наблюдений, 2 – оценки по уровням, 3 – восстановленные значения,  
4 – линейный тренд, 5; 6 – границы доверительных интервалов линейного тренда

### Числовые характеристики гидрологического ряда

Числовые характеристики гидрологического ряда были рассчитаны по формулам нормативного документа [13]. Средний многолетний расход (норма расхода)  $\bar{Q} = 86,8 \text{ м}^3/\text{с}$ .

Коэффициента автокорреляции ряда (смещенная точечная оценка)  $r(1)$ :

$$r(1) = \frac{\sum_{i=2}^n [(Q_i - s_1) \cdot (Q_{i-1} - s_2)]}{\sigma_1 \cdot \sigma_2} = 0,238; \quad \sigma_1 = \sqrt{\sum_{i=2}^n [(Q_i - s_1)^2]}; \quad \sigma_2 = \sqrt{\sum_{i=1}^{n-1} [(Q_i - s_2)^2]}; \quad (4)$$

$$s_1 = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=2}^n Q_i = 86,84; \quad s_2 = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^{n-1} Q_i = 86,78,$$

где  $n = 118$  – количество членов ряда.

Исправленная точечная оценка [14]:

$$R(1) = -0.01 + 0.98 \cdot r(1) - 0.06 \cdot r(1)^2 + \left(1.66 + 6.46 \cdot r(1) + 5.69 \cdot r(1)^2\right) \cdot \frac{1}{n} = 0,250. \quad (5)$$

Средняя квадратичная погрешность  $\bar{Q}$  при  $R(1) < 0,5$ :

$$\sigma_q = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{\frac{1+R(1)}{1-R(1)}} = 2,93. \quad (6)$$

Относительная погрешность  $\bar{Q}$ :

$$\varepsilon_q = 100 \cdot \sigma_q / \bar{Q} = 3,38\%. \quad (7)$$

Так как  $\varepsilon_q < 10\%$ , величина  $n$  вполне достаточна для расчета гидрологических характеристик и построения теоретической кривой обеспеченности среднегодового расхода [14].

Коэффициента асимметрии (точечная оценка – смещенная):

$$C_{S1} = \frac{n \cdot \sum (k_i - 1)^3}{(n-1)(n-2) \cdot C_V^3} = 0,499, \quad k_i = \frac{Q_i}{\bar{Q}}. \quad (8)$$

Исправленная точечная оценка  $C_S$  находится по формуле из [14], эмпирические коэффициенты в которой выбираются с учетом значения  $R(1)$ :

$$C_S = \left(0,03 + \frac{1,77}{n}\right) + \left(0,93 - \frac{3,45}{n}\right) \cdot C_{S1} + \left(0,03 + \frac{8,03}{n}\right) \cdot C_{S1}^2 = 0,519. \quad (9)$$

В табл. 1 приведено сравнение числовых характеристик ряда, приведенных в [8] и рассчитанных по формулам (4)-(9). Отклонение среднего многолетнего расхода меньше относительной погрешности  $\varepsilon_q$ ; немногим больше 10 % разница рассчитанных значений среднего квадратичного отклонения нормы среднегодового расхода. Коэффициент асимметрии в [8] завышен более чем на 50 %. Поэтому считаем необходимым выполнить перерасчет кривой обеспеченности.

Таблица 1

### Сравнение характеристик гидрологического ряда реки Преголи (Гвардейск)

№ п/п	Характеристика	В данной работе	В [8]	Отклонение, %
1	Средний многолетний расход, $\bar{Q}$ , м <sup>3</sup> /с	86,8	85,4	-1,6
2	Среднее квадратичное отклонение, $\sigma$ , м <sup>3</sup> /с	24,67	27,33	+10,8
3	Коэффициент вариации, $C_V$	0,284	0,320	+12,7
4	Коэффициент асимметрии, $C_S$	0,519	0,80	+54,1
5	Отношение коэффициентов, $C_V/C_S$	1,825	2,50	+40,0

Изложенные приемы обработки данных наблюдений пригодны, строго говоря, лишь для статистических совокупностей, структура которых может быть описана в рамках математической модели случайной величины (СВ). Для проверки, соответствует ли этому требованию ряд среднегодовых расходов реки Преголи, были использованы 2 критерия:

- 1) критерий общего числа серий;
- 2) критерий равенства нулю коэффициента автокорреляции.

Нулевая гипотеза – ряд представляет собой последовательность независимых значений некоторой СВ. Количество изменений знака приращений расхода  $N$  должно подчиняться нормальному закону распределение с такими параметрами [14]:

$$m_N = (n+1)/2 = 59,5; \quad \sigma_N = \sqrt{n+1}/2 = 5,41. \quad (10)$$

С помощью компьютерной программы из [15] для исследуемого ряда было найдено значение  $\bar{N} = 51$ , которое попадает в доверительный интервал, но лежит у самой левой границы. Формально, гипотеза о случайности не опровергается. Но требуется проверка по второму критерию.

Найдем абсолютную погрешность расчета  $R(1)$  по эмпирической формуле из [14]:



$$\Delta R_1 = \frac{1 - R(1)^2}{\sqrt{n-1}} + \left( \frac{C_V}{250} + \frac{R(1)}{33} + \frac{R(1) \cdot C_S^2}{132} - \frac{1}{125} \right) = 0,0879. \quad (11)$$

Критическое значение коэффициента автокорреляции  $R_{kp} = t_n \cdot \Delta R_1 = 0,145$  меньше значения, рассчитанного по формуле (5). Гипотеза  $R(1) = 0$  (и применимости модели СВ) отвергается.

### Тенденции изменения среднегодовых расходов

Тенденции изменения среднегодовых расходов реки Преголи покажем с помощью линейного тренда (линия 3 на рис. 1), полученного методом наименьших квадратов ( $t$  – текущий год):

$$Q = f(t) = 48,7 + 0,0195 \cdot t. \quad (12)$$

Найдем изменение (прирост) среднегодовых расходов по линейному тренду:

$$\Delta Q = f(2018) - f(1901) = 2,3 \text{ м}^3 / \text{с}.$$

Прирост составляет всего 2,6 % от нормы расхода, что меньше относительной погрешности  $\varepsilon_q$ .

Границы доверительных интервалов для линейной функции (12) по формулам [6]:

$$f_1(t) = f(t) - t_\gamma \sigma_Q \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(t - \bar{T})^2}{S_T}}, \quad f_2(t) = f(t) + t_\gamma \sigma_Q \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(t - \bar{T})^2}{S_T}}; \quad (13)$$

$$S_T = \sum (T_i - \bar{T})^2 = 1,369 \cdot 10^5, \quad \bar{T} = \sum T_i / n = 1960, \quad \sigma_Q = \sqrt{\frac{1}{n-2} \cdot \sum (Q_i - f(T_i))^2}.$$

где  $t_\gamma = 1,96$  – коэффициент Стьюдента при доверительной вероятности  $\gamma = 0,95$ .

Границы доверительных интервалов на рис. 1 показывают, что имеющиеся результаты наблюдений допускают как небольшое возрастание, так и незначительное убывание зависимости математического ожидания среднегодовых расходов реки Преголи от времени.

Для проверки гипотезы однородности ряд был разбит его на две равные части ( $n_1 = n_2 = 59$ ). Точечные оценки числовых характеристик каждой части

$$Q_{g1} = \frac{1}{n_1} \cdot \sum_{i=1}^{n_1} Q_i = 87,03; \quad Q_{g2} = \frac{1}{n_2} \cdot \sum_{i=n_1+1}^n Q_i = 86,57.$$

$$D_1 = \frac{1}{n_1 - 1} \cdot \sum_{i=1}^{n_1} (Q_i - Q_{g1})^2 = 508,36; \quad D_2 := \frac{1}{n_2 - 1} \cdot \sum_{i=n_2+1}^n (Q_i - Q_{g2})^2 = 719,75.$$

Видно, что различие точечных оценок математических ожиданий двух частей ряда совсем невелико, а вот дисперсий – довольно значительное. Их отношение  $F = D_2 / D_1 = 1,416$ . Однако, при  $\gamma=0,95$  критическое значение статистики Фишера  $F_{kp} = 1,546 > F$ . Гипотеза о равенстве дисперсий не отвергается. Таким образом, данные выборки не противоречат гипотезе однородности ряда среднегодовых расходов.

Тенденции изменения водности реки Преголи можно проследить с помощью интегрально-разностной кривой гидрологического ряда:

$$\Sigma K_i = \Sigma (k_i - 1) / C_V. \quad (14)$$

По рис. 4 видно, что самый продолжительный глобальный маловодный период был с 1959 по 1978 год, а многоводный – с 1979 по 2008 год. В [5] последний промежуток (по 2014 год) оказался маловодным. Но на рис. 4 картина иная из-за того, что 2017 год был одним из самых многоводных за все время инструментальных наблюдений (рис. 3).

## Теоретическая вероятность превышения (обеспеченность) среднегодовых расходов

В качестве закона распределения принимаем трехпараметрическое гамма-распределение Крицкого-Менкеля. Плотность вероятности модульных коэффициентов расхода имеет вид [14]:

$$f(k) = \frac{1}{b \cdot \Gamma(\alpha)} \cdot \left( \frac{\Gamma(\alpha + b)}{\Gamma(\alpha)} \right)^{\frac{\alpha}{b}} \cdot k^{\alpha - 1} \cdot \exp \left[ - \left( \frac{\Gamma(\alpha + b)}{\Gamma(\alpha)} \right)^{\frac{1}{b}} \cdot k \right]. \quad (15)$$

Параметры (15)  $\alpha$ ,  $b$  найдем методом наибольшего правдоподобия [13]. Рассчитываем статистику:

$$\lambda_2 = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n \ln(k_i) = -0,0421.$$

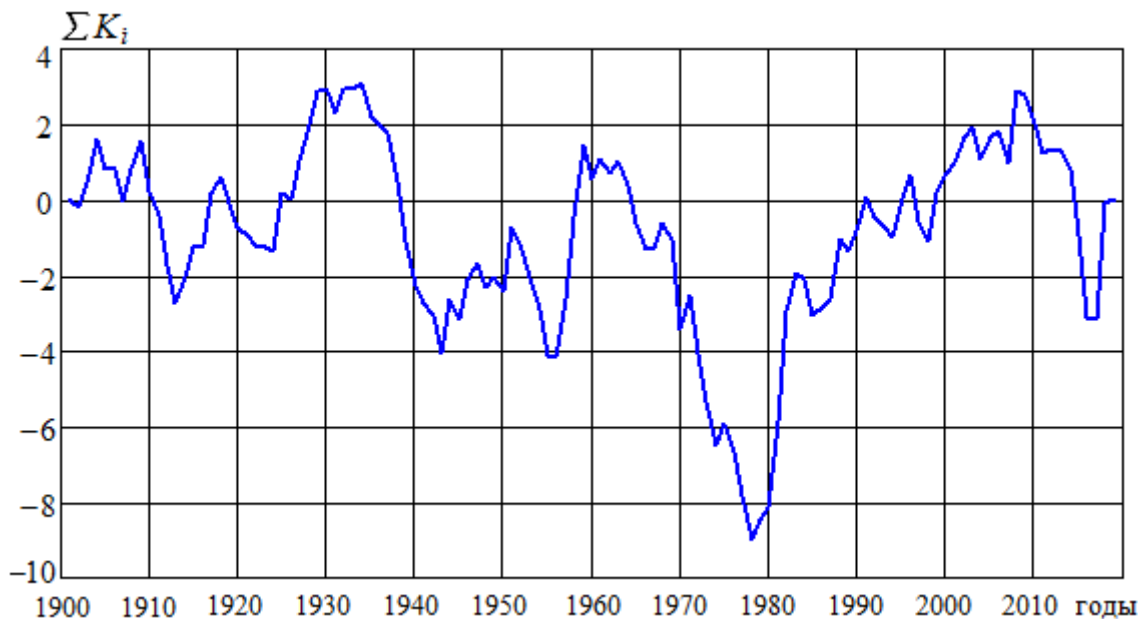


Рис. 4. Интегрально-разностная кривая гидрологического ряда реки Преголи (Гвардейск)

Как в [15], решаем численным методом в среде Mathcad систему уравнений:

$$\lambda_2 + \ln \left( \frac{\Gamma(\alpha + b)}{\Gamma(\alpha)} \right) - \frac{b}{\Gamma(\alpha)} \cdot \left( \int_0^{\infty} t^{\alpha-1} \cdot \ln(t) \cdot \exp(-t) dt \right) = 0, \quad (16)$$

$$\alpha \cdot \lambda_2 - \left( \frac{\Gamma(\alpha + b)}{\Gamma(\alpha)} \right)^{\frac{1}{b}} \cdot \left[ \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n \left[ \ln(k_i) \cdot \left( k_i \right)^{\frac{1}{b}} \right] \right] + b = 0. \quad (17)$$

Корни системы (16)-(17):  $\alpha = 5,448$ ;  $b = 0,660$ . Функция распределения модульных коэффициентов и теоретическая вероятность превышения (обеспеченность) среднегодового расхода (см. рис. 5)

$$F(k) = \int_0^k f(t) dt, \quad P_T(Q) = 100 \cdot \left( 1 - F \left( \frac{Q}{Q} \right) \right). \quad (18)$$

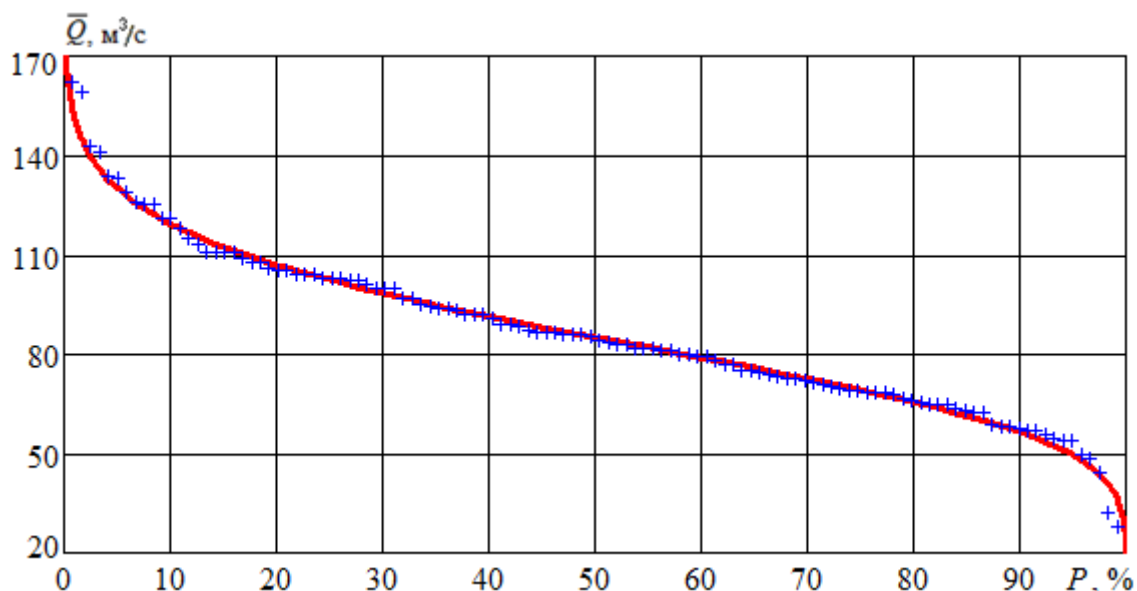


Рис. 5. Вероятность превышения (обеспеченность) среднегодового расхода реки Преголи: точки – по данным наблюдений, линия – по формуле (18)

Решая численным методом уравнение  $P_T(Q) = P_0$ , можно найти среднегодовой расход любой заданной обеспеченности  $P_0$ . В таблице 2 приведено сравнение найденных значений расходов и приведенных в [8]. Наибольшее относительное отклонение составило  $-6,56\%$ .

Таблица 2

**Расчетный расход заданной обеспеченности реки Преголи (Гвардейск)**

№ п/п	Вероятность превышения, $P$	Расход, $Q$ , м <sup>3</sup> /с		Относительное отклонение
		в данной работе	в [8]	
1	10 %	119,5	-	-
2	25 %	102,5	102,0	-0,49 %
3	50 %	85,0	81,7	-3,88 %
4	75 %	69,2	65,0	-6,07 %
5	90 %	56,4	52,7	-6,56 %
6	95 %	49,5	46,9	-5,25 %
7	97 %	45,2	43,5	-3,76 %
8	99 %	37,8	36,9	-2,38 %

Заметим, что методы расчета расходов и уровней заданной обеспеченности, приведенные в своде правил [13], могут использоваться временно, до утверждения региональных нормативных документов. Первоначально предполагалось, что это будут «Территориальные строительные нормативы» (ТСН), которые должны были учесть региональные особенности гидрологического режима и соответствующие методы определения расчетных гидрологических характеристик. Однако нам не удалось обнаружить ни одного утвержденного ТСН. Похоже, от них отказались, даже не начав разработку. Частично их могут заменить научно-прикладные справочники (НПС), подготовка которых начата в последние годы по крупным водосборным бассейнам (например, [16]). Анализ уже изданных НПС показал, что они содержат богатый гидрологический материал, включающий статистический анализ рядов и рекомендации по расчету характеристик с учетом региональных особенностей. Справочники подготовлены пока только для нескольких бассейнов. В открытом доступе нам удалось обнаружить три (Кама, Верхняя Волга, Нижняя Волга). Разработка НПС для водных объектов Калининградской области, насколько нам известно, даже не планируется. Впрочем, при должном финансировании эта проблема может быть решена. Гораздо важнее то, что НПС имеют только рекомендательный характер. Имеются сведения, что эксперты, проверяющие результаты обработки инженерно-гидрологических изысканий, по-прежнему добиваются строгого выполнения требований свода правил [13], не обращая внимания на рекомендации уже изданных НПС.

## Заключение

Сформирован непрерывный гидрологический ряд среднегодовых расходов реки Преголи в створе города Гвардейска с 1901 по 2018 год. Линейный тренд показал, что за указанный период прирост среднегодового расхода воды составил всего 2,6 % от нормы расхода, что меньше относительной погрешности его определения. Полученный ряд может быть использован как аналог при выполнении гидрологических расчетов в бассейне реки Преголи.

Доказано, что ряд является однородным как по математическому ожиданию, так и дисперсии. Хотя дисперсия второй половины ряда заметно больше, чем первой. Гипотеза о равенстве нулю коэффициента автокорреляции смежных членов ряда была отвергнута. Поэтому использовать простую модель случайной величины, например, при генерации ряда нельзя.

Были пересчитаны среднегодовые расходы реки Преголи заданной вероятности превышения (обеспеченности). Их отличие от значений, приведенных в Схеме комплексного использования и охраны водных объектов, менее 7 %.

Гидрологические условия водотоков Калининградской области и других регионов Северо-Запада России заметно различаются. Для учета этих особенностей при выполнении расчетов в рамках инженерно-гидрологических изысканий необходима разработка ТСН или НПС, причем требуется их утверждение в качестве региональных нормативных документов. Несомненно, разработке таких нормативных документов должны предшествовать исследования фундаментальных вопросов гидрологии водных объектов Калининградской области с учетом изменений последних десятилетий.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Наумов В.А. Основы природообустройства и водопользования: учебное пособие. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2012. – 96 с.
2. Великанов Н.Л., Наумов В.А., Маркова Л.В. Изменчивость качества воды реки Преголи // Вода: химия и экология. – 2016. – № 8. – С. 86-93.
3. Наумов В.А. Математическое моделирование распространения взвешенных примесей от точечного источника и их осаждения в водотоке // Известия КГТУ. – 2017. – № 44. – С. 46-58.
4. Zotov S.I., Belov N.S. The characteristics of the Pregolya River basin. Transboundary waters and basins in the South-East Baltic. – Kaliningrad: Terra Baltica Publ., 2008. – P. 68-79.
5. Наумов В.А. Результаты статистического анализа региональных гидрологических и климатических рядов // Вестник науки и образования Северо-Запада России: электронный журнал. – 2016. – Т. 2. – № 3. – С. 46-56. Режим доступа: <http://vestnik-nauki.ru/wp-content/uploads/2016/08/2016-N3-Naumov.pdf>.
6. Наумов В.А., Ахмедова Н.Р. Инженерные изыскания в бассейне реки Преголи: монография. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2017. – 183 с.
7. Малышева Н.Г. Минимальный сток рек Северо-Западного региона Российской Федерации: дис. канд. географических наук. – Санкт-Петербург: РГГМУ. – 2013. – 190 с.
8. Схема КИОВО бассейна реки Неман и рек бассейна Балтийского моря: в 6 т. Утверждена приказом Невско-Ладужского бассейнового водного управления от 9 декабря 2014, № 171.
9. Наумов В.А., Маркова Л.В. Восстановление данных о среднемесячных расходах реки Неман за время второй мировой войны // Известия КГТУ. – 2012. – № 24. – С. 64-68.
10. Гидрологический ежегодник 1950 г. Т. 1. Бассейн Балтийского моря / Под ред. Е.И. Мороз. – Вып. 4-6. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1956. – 416 с.
11. АИС ГМВО // Электрон. дан. Режим доступа: <https://gmvo.skniivh.ru/> (дата обращения: 01.05.2019).
12. ГИС-портал Центра регистра и кадастра // Электрон. дан. Режим доступа: <http://gis.vodinfo.ru/> (дата обращения: 01.05.2019).
13. Свод правил СП 33-101-2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. Одобрен для применения в качестве нормативного документа постановлением Гостроя России № 218 от 26 декабря 2003 г.

14. Рождественский А.В., Ежов А.В., Сахарюк А.В. Оценка точности гидрологических расчетов: монография. – Ленинград: Гидрометиздат, 1990. – 277 с.

15. Наумов В.А. Методы обработки гидрологической информации // Вестник учебно-методического объединения по образованию в области природообустройства и водопользования. – 2015. – Вып. 7. – С. 144-150.

16. Научно-прикладной справочник: Основные гидрологические характеристики рек бассейна Камы / Под ред. В.Ю. Георгиевского. – Ливны: Издатель Мухаметов Г.В., 2015. – 135 с.

## **THE HYDROLOGICAL SERIES OF THE PREGEL RIVER (1901-2018)**

Bredikhin Mark Pavlovich, postgraduate student;

Naumov Vladimir Arkad'evich, doctor of technical science, professor, head of the department

Kaliningrad State Technical University,

Kaliningrad, Russia, e-mail: van-old@rambler.ru

*The continuous hydrological series of average annual expenditures of the Pregel River in the alignment of the Gvardeysk-city from 1901 to 2018 was formed. The linear trend was calculated. The increase in the average annual water rate was only 2.6 % of the flow rate. This is less than the relative error of its definition. The series is homogeneous in both expectation and variance. The hypothesis that the autocorrelation coefficient of adjacent members of the series is equal to zero was rejected. The average annual cost of the specified probability of exceedance has been recalculated. Difference from previously published values is less than 7 %.*

УДК 504.4

## **ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПЛЯЖЕЙ НА МОРСКИХ ПОБЕРЕЖЬЯХ**

Великанов Николай Леонидович, д-р техн. наук, профессор

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия,

ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»,  
Калининград, Россия, e-mail: monolit8@yandex.ru

*Приведен обзор отдельных научных работ последних лет по проблемам эксплуатации пляжей на морских побережьях. Несмотря на разнообразие пляжей по размерам, составу образующих фракций, растительности, стратегии управления эксплуатацией пляжей в разных странах очень близки. Целью их является сохранение пляжей. При этом планируются мероприятия по реконструкции, восстановлению, ремонту объектов пляжных зон с проведением системных инженерно-технических мероприятий. Пляжи обеспечивают эффективную защиту от разрушительного действия воды, особенно в периоды сильных штормов, способствуют рекреации и отдыху человека, имеют своеобразный растительный и животный мир. Отмечены особенности пляжей морского побережья Калининградской области*

Пляжи на морских побережьях выполняют множество функций. В частности, пляжи являются средством защиты морских побережий от негативного воздействия воды, местом обитания различных микроорганизмов, местом рекреации и отдыха человека. Поэтому во всем мире стараются поддерживать пляжи в работоспособном состоянии, не допуская их исчезновения.

Мангровые заросли являются важной экосистемной защитой от циклонических штормовых волн [1]. Когда волна движется через мангровый лес, корни деревьев, стволы и листья препятствуют потоку воды. Ущерб, наносимый прилегающим прибрежным землям, уменьшается главным образом за счет уменьшения высоты прилива, которая определяет площадь и глубину затопления, и скорости потока воды. Но степень защиты мангровых лесов зависит от плотности древесных насаждений и диаметра стволов и корней, а также от множества других характеристик леса (например, формы пола, батиметрии, спектральных характеристик волн и приливной стадии, на которой волны входят в лес). Эффективному использованию защитного потенциала мангровых зарослей препятствует отсутствие информации о конкретных местоположениях. Исследование [1] помогает заполнить этот пробел путем оценки снижения высоты штормовых волн и скорости потока воды из мангровых зарослей на отдельных участках в подверженных циклонам прибрежных районах Бангладеш. Гидродинамическая модель для Бенгальского залива была запущена несколько раз для моделирования всплеска циклона 2007 года на побережье. Оценки высоты и скорости потока воды регистрировались сначала без мангровых зарослей, а затем с мангровыми зарослями различной ширины и плотности посадки. Результаты показывают значительное уменьшение скорости потока воды и незначительное уменьшение высоты. Эти данные свидетельствуют о том, что здоровые мангровые заросли могут способствовать существенной экономии средств на восстановление и техническое обслуживание за счет защиты насыпей от разрушения, эрозии и других повреждений [1].

Песчаные пляжи составляют 31 % безледного побережья мира, обеспечивая разнообразную экосистемную защиту, необходимую для поддержания жизнедеятельности человека, в частности защиту от эрозии и экстремальных климатических явлений [2]. Эти сильно динамические явления окружающей среды обусловлены, главным образом, энергией волны, приливами. Существенную роль играет и размер зерна пляжа. Происходят сложные морфодинамические процессы, которые приводят к сильному изменению зоны. Оценки пляжной зоны и ее изменчивости являются основным вкладом в управление прибрежными районами, что требует представления данных в широком пространственно-временном масштабе. В работе [2] разработана полуавтоматическая методология для реконструкции площади 21 песчаного пляжа побережья Монтевидео (Уругвай) с 1984 по 2016 год. Эта долгосрочная информация также использовалась для выявления циклов эрозии при изучении роли климатических воздействий на эти циклы с помощью линейных смешанных моделей. Для оценки площади пляжа к изображениям был применен алгоритм случайной классификации. Долгосрочные тенденции характеризуют 27-летний цикл с четко очерченными фазами эрозии, связанными с климатическими конфигурациями [2]. Исследовано влияние на пляжную зону повышения уровня моря и климатических условий, что положительно коррелировало с аномалиями температуры поверхности моря и морскими ветрами и отрицательно коррелировало с береговыми ветрами. Прогнозируется увеличение числа и интенсивности штормов и экстремальных явлений. Это тревожный сценарий, поскольку эрозия в этой населенной прибрежной зоне может иметь негативные социальные, экономические и экологические последствия. Разработанная методология полезна для выявления долгосрочных изменений в пляжной зоне и полностью основана на информации открытого доступа. Поэтому она потенциально применима в любом месте. Этот подход также полезен для преодоления нехватки долгосрочной информации, которая препятствует проведению надежных оценок воздействия изменения климата на прибрежные зоны [2].

Прибрежные наводнения, и без того острая проблема во многих частях мира, в ближайшем будущем будут усугубляться повышением уровня моря, вызванным изменением климата [3]. Влияние волновых ферм, т.е. массивов преобразователей энергии волн на прибрежные процессы, в частности, на модели переноса осадков, были проанализированы в целом ряде различных работ, однако их влияние на прибрежные наводнения до сих пор не изучено. Цель работы [3] состоит в том, чтобы исследовать возможности волновой фермы по обеспечению защиты от наводнений на побережье в его подветренной стороне. Рассматривался пляж с преобладанием гравия в южной Испании. Исследовались три сценария повышения уровня моря: нынешняя ситуация, оптимисти-

ческий прогноз и пессимистический прогноз. Две современные численные модели применялись для определения моделей распространения волн, общего разбега и затопленной сухой пляжной зоны. Результаты показывают, что поглощение волновой мощности фермой влияет на распространение волн в ее подветренной части и, в частности, на высоты волн, при этом усредненное по суше уменьшение высоты волн около 10 % (25 %) при западных (восточных) штормах. Эти более низкие значительные высоты волн, в свою очередь, приводят к усредненным по суше сокращениям разбега для трех сценариев, которые уменьшаются с увеличением значений для западных (восточных) штормов. Важно отметить, что сухая пляжная зона, затопленная западными (восточными) штормами, также сокращается во всех сценариях. Результаты [3] доказывают, что волновая ферма может фактически уменьшить прибрежные наводнения на подветренном побережье.

На арктических побережьях эрозия ограничена наличием прибрежного морского льда, который создает защитный барьер от штормов [4]. На Аляске сокращение сезонного объема морского льда и удлинение сезона открытых вод могут привести к осенним штормам, которые порождают более высокие, более продолжительные и более разрушительные волны и наносят ущерб в конце года, что приводит к увеличению числа наводнений и объема эрозии. Оценивались [4] тенденции в продолжительности прибрежных морских льдов и их связь с возникновением шторма за период 1979-2015. Анализ пассивных микроволновых данных о концентрации морского льда свидетельствует о том, что сезон открытых вод увеличился за последние 37 лет, с умеренными доказательствами того, что он распространяется дальше осенью, чем весной. Это коррелирует с увеличением частоты сообщений о штормах с высоким ущербом; 80 % зарегистрированных штормов с 1970 года произошли за последние 15 лет. Каждое крупномасштабное штормовое событие происходило в течение сезона открытой воды в этом году. Выводы подтверждают утверждения о том, что изменение климата увеличивает воздействие штормов и связанный с этим ущерб от наводнений и эрозии [4].

Структуры береговой защиты оказывают значительное влияние на конфигурацию береговых линий [5]. Искусственные структуры могут влиять на волновой режим, гидродинамическую циркуляцию и перенос отложений, тем самым снижая способность береговой линии реагировать на природные форсирующие факторы такие, как муссонный режим, которые также фрагментируют прибрежное пространство. В исследуемом районе на побережье в Малайзии была построена новая взлетно-посадочная полоса аэропорта протяженностью 1 км с выступающей в море бетонной конструкцией. Эта постройка изменила береговую линию, гидродинамику и структуру переноса отложений на прилегающем побережье. Преобразованная среда исследуется с помощью компьютерных программ. В статье [5] описаны различные прибрежные морфодинамические ситуации, стратегии устойчивого смягчения эрозии путем привлечения местных заинтересованных сторон в рамках самой системы управления прибрежными районами. Уроки, извлеченные из предыдущих неудач в области управления, показывают, что учет проблем и мнений местных заинтересованных сторон имеет решающее значение. Эти обстоятельства должны учитываться при проведении консультаций на ранних этапах процесса планирования и в последующий период. Затем в исследовании излагается предлагаемое решение рассматриваемых вопросов, основанное на сочетании отдельных волнорезов и пляжного питания в критически эродированных районах. Действительно, существует прямая необходимость в увеличении числа береговых защитных сооружений в связи с постоянно усиливающейся эрозией прибрежных районов. Фактически, хотя в прошлом для защиты пляжей от эрозии был построен ряд облицовок, эти искусственные сооружения оказались весьма неэффективными в смягчении проблемы эрозии на соответствующих участках [5].

Во всем мире песчаные пляжи подвержены прибрежному сжатию из-за эрозии [6]. Стратегии мягких отложений, такие, как питание песком, все чаще применяются для смягчения последствий эрозии. Но они оказывают долгосрочное негативное воздействие на пляжную флору и фауну. В качестве более экологичной и устойчивой альтернативы регулярному пляжному питанию вдоль голландского побережья было построено мега-питание путем осаждения песка, из которого песок постепенно перераспределяется вдоль побережья естественными физическими процессами.

Мега-питание «песочного мотора» было построено, как долгосрочная альтернатива управления для прибрежной защиты и является первым крупномасштабным экспериментом такого рода [6]. Была проведена оценка развития межвидовых сообществ макро-позвоночных по отношению к этому мега-питанию и сравнение его с видовым составом пляжей, подверженных регулярному подпитыванию песком или без питания. Пляжные зоны в мега-питании, защищенные от волн, укрывали отдельные сообщества макро-позвоночных по сравнению с типичными сообществами песчаных пляжей, подвергшихся воздействию волн. Таким образом, мега-питание временно создает новую среду обитания для макробеспозвоночных путем повышения рельефа обитания песчаного пляжа. Сделан вывод о том, что мега-питание может быть перспективной стратегией береговой защиты для песчаных берегов пляжа [6].

Прибрежные дюны являются неотъемлемой частью пляжно-дюнных систем [7]. Системы дюн имеют свои собственные внутренние ценности и обеспечивают ряд преимуществ, включая защиту материальных товаров, расположенных на береговой линии, пострадавшей от волн, штормов и морской эрозии. Дюны также выступают в качестве хранилищ биоразнообразия, которые имеют свою исключительную среду обитания. Эстетическая ценность дюнных ландшафтов, полученных из уникальных растительных сообществ и форм рельефа, также имеет большое значение. Тем не менее, дюнные системы на развитых побережьях претерпевали резкое снижение геоморфологических и экологических показателей на протяжении всего прошлого века. Каталония (Испания, NW Средиземное море) не является исключением, и прибрежные дюнные системы, которые присутствовали в начале XX века, теперь исчезли из-за урбанизации [7]. Регенерация дюнных систем имеет решающее значение в этом контексте. В исследовании оценивалось текущее состояние дюнных систем в Каталонии, определялись их перспективы на основе характеристик пляжей (их ширины и типа отложений). Результаты исследования показывают, что в настоящее время большинство дюнных систем в Каталонии не развиты из-за воздействия человека на пляжи. Только отдельные пляжи, расположенные в природных заповедных зонах в заливах, имеют оптимальные характеристики для размещения хорошо развитых дюнных систем. Тем не менее, 30 % песчаных пляжей в Каталонии имеют ширину более 35 метров; достаточно широкие, чтобы разместить хорошо развитые системы дюн, если применяется соответствующее интегрированное управление пляжем. Методология, используемая в исследовании [7], также дает инструмент для оценки того, на каких пляжах других развитых берегах в районе Средиземноморья можно размещать дюнные системы.

В Калининградской области имеется целый ряд песчаных пляжей на Балтийском побережье. Куршская коса – это 48-километровый пляж с чистым мелким песком. Пляжи Зеленоградска хороши чистейшим белым песком (рис. 1), который местами образует небольшие дюны. Донный рельеф ровный [8-11]. Светлогорский пляж нельзя назвать идеальным, так как неоднородный песок с частицами разных фракций. Ширина пляжной полосы всего 20 – 25 метров от обрывистого утеса, местами в самом Светлогорске пляжа уже практически нет (рис. 2). Пляж в поселке Янтарном широкий (до 250 м шириной) с чистым песком. Береговая линия в городе Балтийске совсем не узкая и песок хороший [8-11]. Балтийская коса содержит пляж шириной в 30-40 м. В п. Пионерский на пляже попадаются каменистые места, а также водоросли. Пляж у мыса Таран в п. Донское - обрывы высотой в 35 метров и широкие участки песка. В п. Куликово обрывы перед пляжем, крупные валуны на берегу. Поваровка – это широкие пляжи с чистым песком [11].





*Рис. 1. Песчаный пляж морского побережья в районе г. Зеленоградска Калининградской области*





*Рис. 2. Разрушенная часть променада морского побережья в районе г. Светлогорска Калининградской области*

### **Выводы**

Определены основные направления исследований по проблемам эксплуатации пляжей морского побережья. Для пляжей, отличающихся по размерам, составу образующихся фракций, растительности, стратегии управления работой пляжей в разных странах очень близки. Для сохранения пляжей планируются мероприятия по реконструкции, реставрации, ремонту пляжных объектов с реализацией системных инженерно-технических мероприятий. Пляжи обеспечивают эффективную защиту от разрушительного воздействия воды, особенно в периоды сильных штормов, способствуют отдыху и оздоровлению человека, обладают своеобразной флорой и фауной. Отмечены особенности пляжей морского побережья Калининградской области.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Quantifying the protective capacity of mangroves from storm surges in coastal Bangladesh / S. Dasgupta, M.S. Islam, M. Huq, et al. // Plos one. – 2019. – Т. 14. – I. 3. - Article number e0214079.
2. Orlando L., Ortega L., Defeo O. Multi-decadal variability in sandy beach area and the role of climate forcing // Estuarine coastal and shelf science. – 2019. – Т. 218. – С. 197-203.
3. Bergillos R.J., Rodriguez-Delgado C., Iglesias G. Wave farm impacts on coastal flooding under sea-level rise: A case study in southern Spain // Science of the total environment. – 2019. – V. 653. – Pp. 1522-1531.
4. Reduced sea ice protection period increases storm exposure in Kivalina, Alaska / Z.P. Fang, P.T. Freeman, C.B. Field et al. // Arctic science. – 2018. V. 4. – I. 4. – Pp. 525-537.
5. Beach morphodynamics and evolution of monsoon-dominated coasts in Kuala Terengganu, Malaysia: Perspectives for integrated management / E.H. Ariffin, M. Sedrati, M.F. Akhir et al. // Ocean & coastal management. – 2018. V. 163. – Pp. 498-514.
6. A mega-nourishment creates novel habitat for intertidal macroinvertebrates by enhancing habitat relief of the sandy beach / E.M. van Egmond, P.M. van Bodegom, M.P. Berg et al. // Estuarine coastal and shelf science. – 2018. V. 207. – Pp. 232-241.
7. Garcia-Lozano C., Pinto J. Current status and future restoration of coastal dune systems on the Catalan shoreline (Spain, NW Mediterranean Sea) // Journal of coastal conservation. – 2018. – V. 22. – I. 3. – Pp. 519-532. SI.
8. Великанов Н.Л. Укрепление берега Балтийского моря в Светлогорске // Развитие инженерно-технических методов природообустройства и водопользования: сб. науч. трудов. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2018. – С. 12-18.
9. Великанов Н.Л. Развитие водного транспорта в Калининградской области // Актуальные проблемы природообустройства региона: сб. науч. трудов. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2017. – С. 32-38.
10. Великанов, Н.Л., Вербовская, А.А. Берегозащитные сооружения морских пляжей Калининградской области // Водопользование и задачи гидромеханики: сб. науч. трудов. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2015. – С. 21-26.
11. Самые лучшие калининградские пляжи // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://kgdmore.ru/10-luchshih-plyazhej-baltijskogo-morya-v-kaliningrade.html> (дата обращения: 26.01.2019).

## THE OPERATION OF THE BEACHES ON THE COAST

Velikanov Nikolay Leonidovich, doctor of technical science, professor

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia,  
Immanuel Kant Baltic Federal University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: monolit8@yandex.ru

*The review of some scientific works of recent years on the problems of exploitation of beaches on the sea coasts is given. Despite the variety of beaches in size, composition of forming fractions, vegetation, management strategies for the operation of beaches in different countries are very close. Their purpose is to preserve the beaches. At the same time, measures are planned for the reconstruction, restoration, repair of beach facilities with the implementation of system engineering and technical measures. Beaches provide effective protection from the destructive effects of water, especially during periods of severe storms, promote recreation and recreation of man, have a kind of flora and fauna. The features of the beaches of the sea coast of the Kaliningrad region are noted.*

## ВНУТРИГОДОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТОКА РЕКИ ИНСТРУЧ

Герасимова Анастасия Александровна, студентка;  
Нелюбина Елена Андреевна, канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: van-old@rambler.ru

*Сгруппированы по группам водности в зависимости от величины среднегодового расхода воды за период с 2008 по 2016 год реки Инструч. Рассчитано распределение речного стока в процентном соотношении от годового. Построены гидрографы стока и выявлены некоторые особенности его внутригодичного распределения в зависимости от водности года*

### Введение

В водохозяйственных расчетах при проектировании водохозяйственных систем, прогнозировании использования водных объектов и их ресурсов важной задачей является определение величины располагаемых водных ресурсов. В первую очередь – это ресурсы рек. В силу природных факторов речной сток значительно меняется как по годам, так и в течение конкретного года. В гидрологии принято рассматривать внутригодичное распределение речного стока отдельно для трех групп лет разной водности: маловодной, средней по водности и многоводной. К маловодным относят годы с обеспеченностью годового стока ниже 33 %, к многоводным – с обеспеченностью выше 67 % [1].

Цель данной статьи – выявить особенности внутригодичного распределения стока реки Инструч за период 2008-2016 годы. Задачи работы: распределение лет по группам водности, расчет внутригодичного распределения стока, построение ежегодных гидрографов за рассматриваемый период, выявление особенностей внутригодичного распределения речного стока.

### Формирование групп лет расчетных обеспеченностей

Были рассмотрены данные по расходам воды реки Инструч за период 2008 – 2016 годы [2]. Рассчитанный среднегодовой расход воды за рассматриваемый период равен  $3,25 \text{ м}^3/\text{с}$ , что меньше среднегодового за многолетний период, равного  $3,77 \text{ м}^3/\text{с}$  [3]. В дальнейшем при определении расчетных расходов годового стока реки Инструч было принято:  $Q = 3,77 \text{ м}^3/\text{с}$ ;  $C_v = 0,42$ ;  $C_s = 0,84$ . Расчетом определено, что 33 % обеспеченности соответствует среднегодовой расход воды, равный  $4,26 \text{ м}^3/\text{с}$ , 67 % обеспеченности – расход воды, равный  $2,92 \text{ м}^3/\text{с}$  [4].

С учетом полученных величин годы по группам водности распределились следующим образом: 2011 ( $Q = 4,79 \text{ м}^3/\text{с}$ ), 2012 ( $Q = 4,79 \text{ м}^3/\text{с}$ ) относятся к группе многоводных; 2008 ( $Q = 3,29 \text{ м}^3/\text{с}$ ), 2013 ( $Q = 3,09 \text{ м}^3/\text{с}$ ) – к средним по водности; 2009 ( $Q = 2,75 \text{ м}^3/\text{с}$ ), 2010 ( $Q = 2,60 \text{ м}^3/\text{с}$ ), 2014 ( $Q = 2,13 \text{ м}^3/\text{с}$ ), 2015 ( $Q = 1,48 \text{ м}^3/\text{с}$ ) – к группе маловодных. Как видно, из девяти рассмотренных лет четыре были маловодными.

### Распределение речного стока по сезонам года

По типу водного режима, обусловленного физико-географическими условиями, Инструч относится к рекам с весенним половодьем, внутри года выделены три сезона: весна (III-V), лето-осень (VI-XI), зима (XII-II). В табл. 1 приведены результаты расчетов внутригодичного распределения речного стока по группам водности.

Распределение речного стока по сезонам года, %

Сезон	Группа водности			Среднее	
	многоводная	средняя	маловодная	за период	многолетнее
Весна	22	51	45	39	41
Лето-осень	37	18	23	26	29
Зима	57	31	32	40	30

Из таблицы 1 видно, что внутригодовое распределение речного стока по всем группам водности в среднем за весенний и летне-осенний периоды соответствует за многолетнему [3].

Доля зимнего стока в годовом для средних по водности и маловодных лет практически одинакова, что в значительной степени связано с участием в питании реки подземных вод.

Некоторое уменьшение доли стока летне-осеннего периода возможно объясняется влиянием маловодных лет, которых в рассматриваемом периоде больше половины.

В таблице 2 показано сезонное распределение стока в зависимости от водности года.

Таблица 2

Распределение речного стока в зависимости от водности года%

Период	Среднегодовой расход, м <sup>3</sup> /с					
	4,84	4,79	2,75	2,60	2,13	1,48
Весна	24	28	40	45	52	42
Лето-осень	40	40	31	36	13	9,8

Как видно из табл. 2, доля стока в летне-осенний период снижается с уменьшением среднегодового расхода (водности года).

На рис. 1 - 9 представлены гидрографы за период 2008 - 2016 годы.

В весенние месяцы более половины стока (67 %) приходилась на март. По многолетним данным до 50 % весеннего стока проходило в апреле [3].

Доля зимнего стока выше многолетнего значения, что связано с очень многоводной зимой 2016 года.

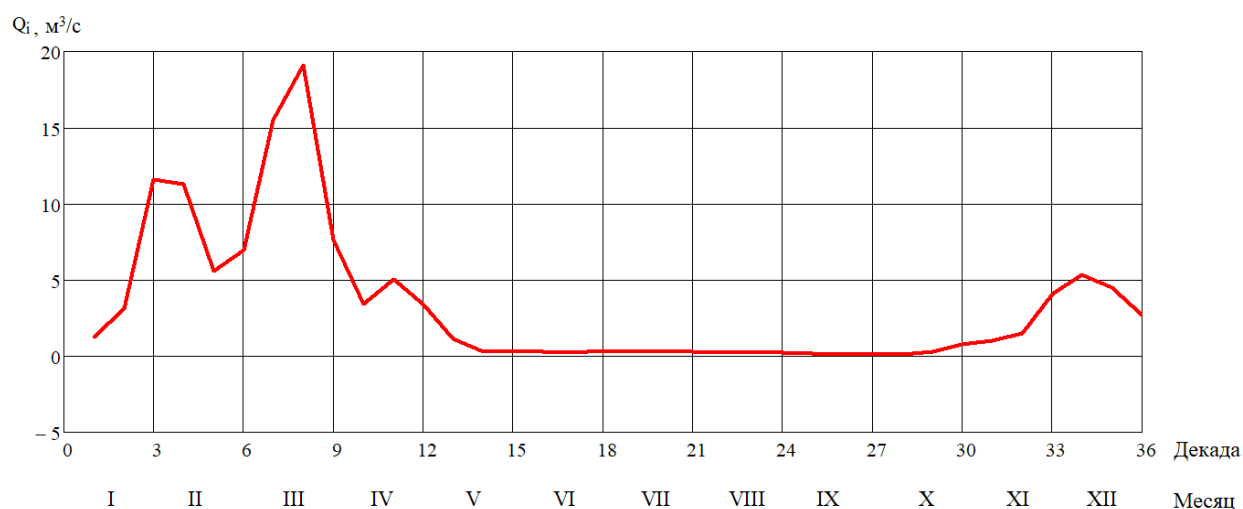


Рис. 1. Гидрограф за 2008 год

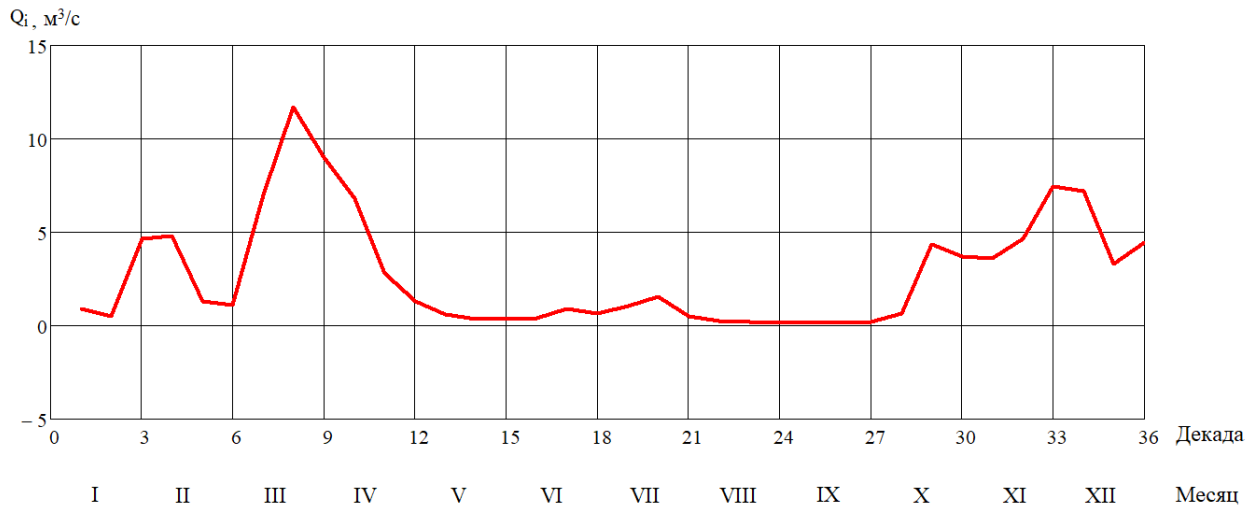


Рис. 2. Гидрограф за 2009 год

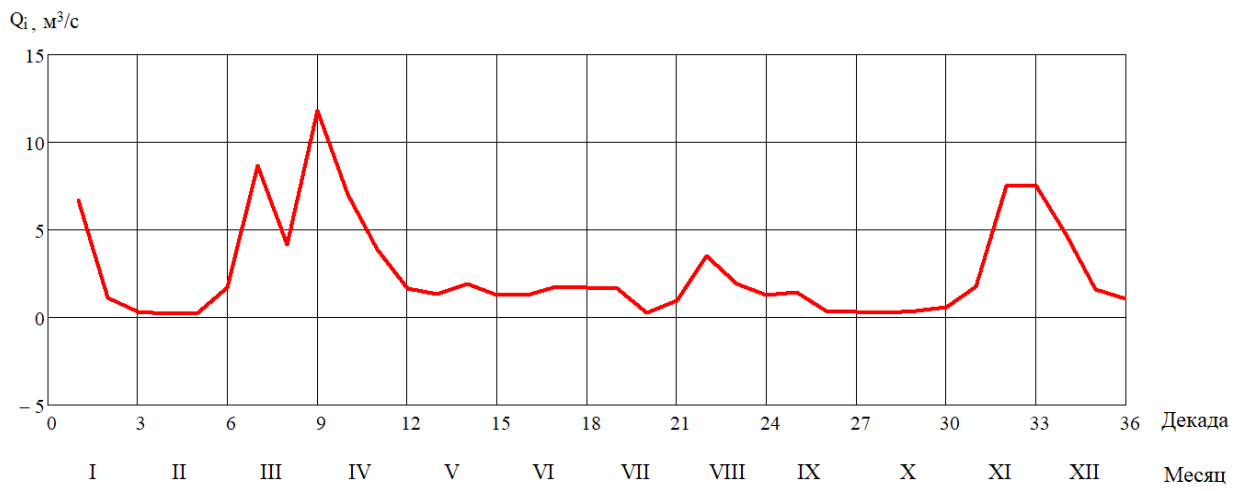


Рис. 3. Гидрограф за 2010 год

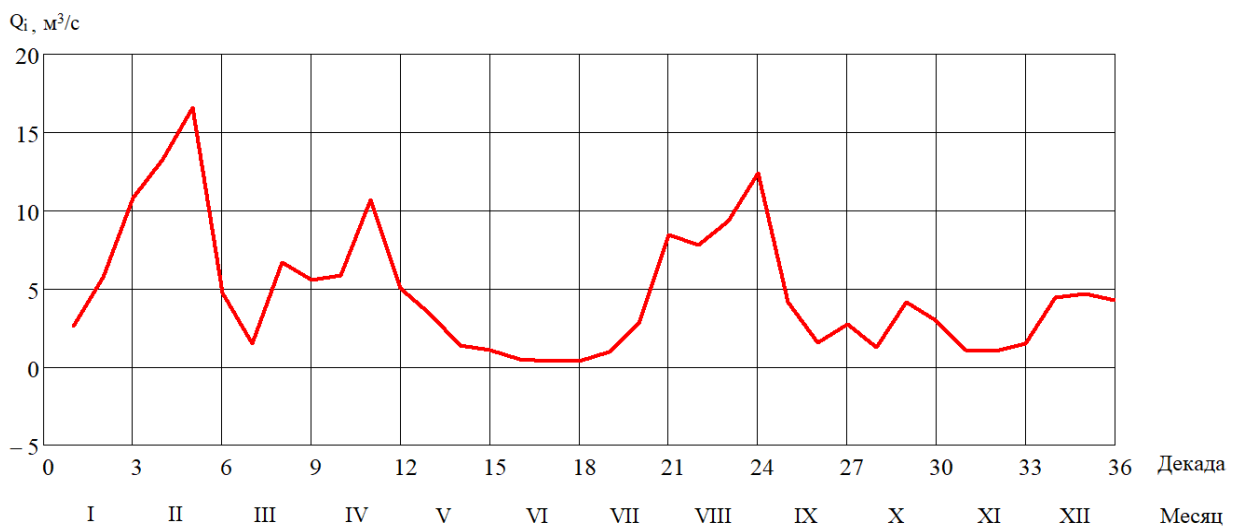


Рис. 4. Гидрограф за 2011 год

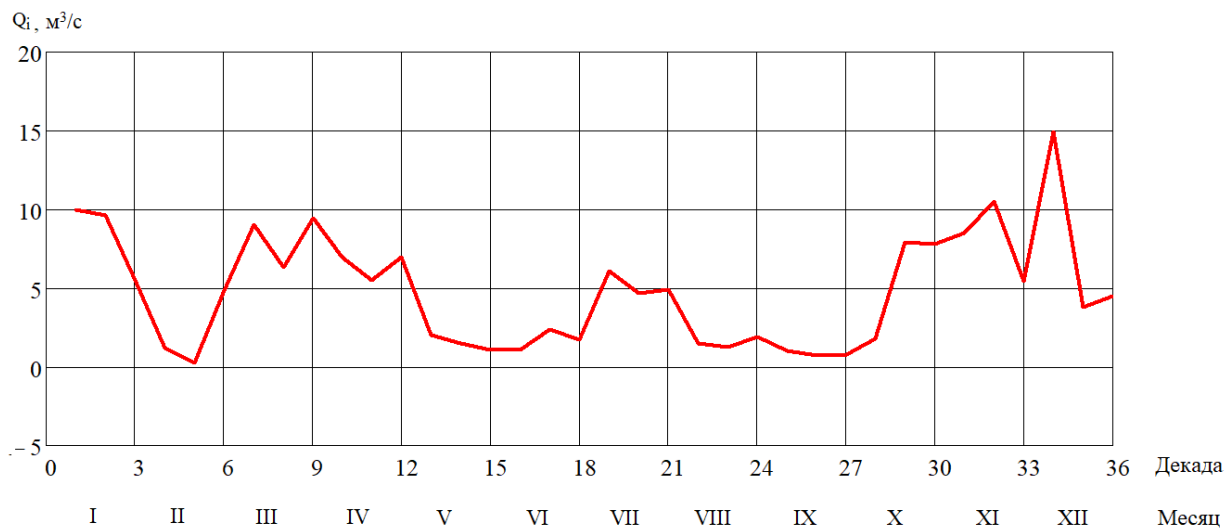


Рис. 5. Гидрограф за 2012 год

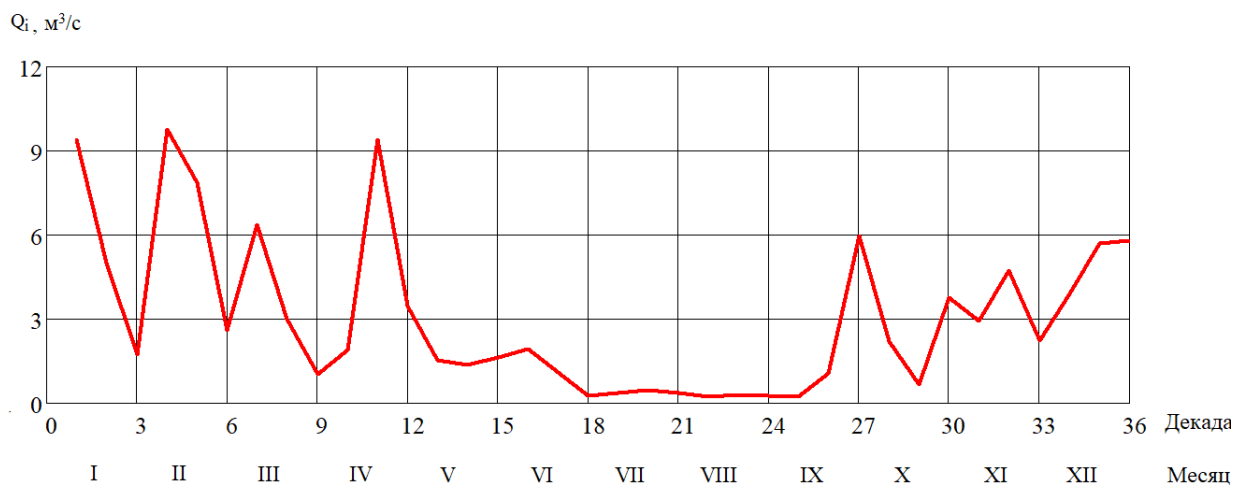


Рис. 6. Гидрограф за 2013 год

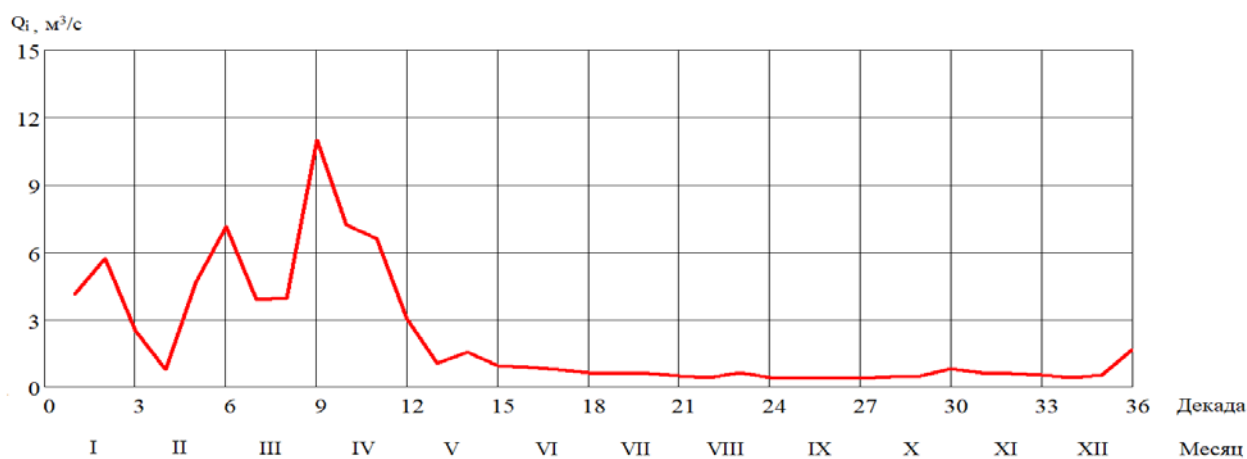


Рис. 7. Гидрограф за 2014 год

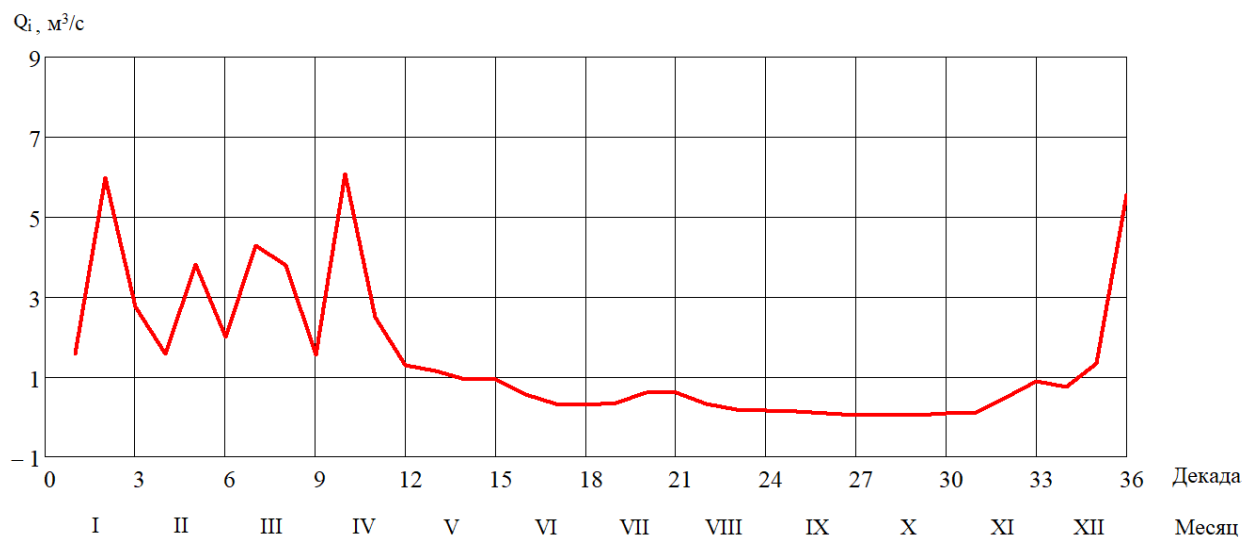


Рис. 8. Гидрограф за 2015 год

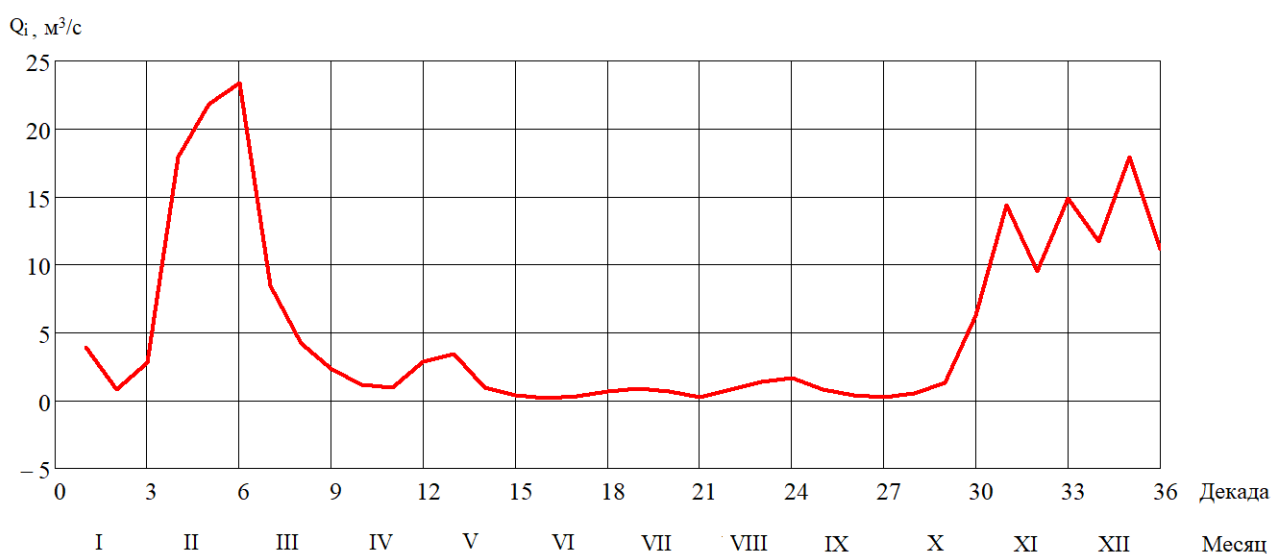


Рис. 9. Гидрограф за 2016 год

### Заключение

Распределение лет по группам водности показало, что за период с 2008 по 2016 годы более половины лет были маловодными с обеспеченностью среднегодового расхода менее 33 %.

Расчет распределения объема стока по сезонам показал, что доля весеннего и летне-осеннего периодов совпадает с данными многолетнего распределения. Доля стока зимнего периода увеличилась по сравнению с многолетней за счет высоких расходов воды зимой 2016 года.

Доля стока летне-осеннего периода в годовом уменьшалась с 40 % до 9,8 % при уменьшением величины среднегодового расхода воды.

Максимальный объем стока в весенние месяцы проходил в большинстве лет в марте и составлял в среднем 59 %. По данным наблюдений наиболее водным весенним месяцем являлся апрель.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик – Л.: Гидрометеодиздат, 1986. – 448 с.



2. Автоматизированная информационная система государственного мониторинга водных объектов // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://gmvo.skniivh.ru/> (дата обращения: 21.07.2019).

3. Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 4. Вып. 3 / Под ред. к.т.н. В.Е. Водогрецкого. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1969. –

4. Свод правил СП 33-101-2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. Одобрен для применения в качестве нормативного документа постановлением Госстроя России № 218 от 26 декабря 2003 г.

## **INSIDE THE ANNUAL DISTRIBUTION OF THE INSTRUCH RIVER RUNOFF**

Gerasimova Anastasia Aleksandrovna, student;  
Nelyubina Elena Andreevna, candidate of technical sciences

Kalininsrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: van-old@rambler.ru

*The distribution of years by water content groups showed that for the period from 2008 to 2016, more than half of the years were shallow with a security of average annual consumption of less than 33 %.*

*The calculation of the distribution of the runoff volume by seasons showed that the share of the spring and summer-autumn periods coincides with the data of the long-term distribution. The share of runoff in the winter period is increased compared to the long-term due to the high consumption of water in the winter of 2016.*

*The share of summer-autumn runoff in annual terms decreased from 40 % to 9,8 % with a decrease in average annual water consumption.*

*The maximum amount of runoff in the spring months took place in most years in March and averaged 59 %. According to the observations, the most aquatic spring month was april.*

УДК 629.012

## **ВАКУУМНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ТРАНСПОРТА РЫБЫ**

Кикот Алла Владимировна, канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: alla.kikot@klgtu.ru

*Использование вакуумных рыбонасосов является самым перспективным способом транспорта рыбы из-за отсутствия ее повреждаемости. Основными конструктивными элементами вакуумной системы Euskan производства Дании являются вакуумный резервуар, водокольцевой вакуумный насос, электродвигатель, шланги-рукава для транспорта рыбы. Вакуумные резервуары установок промышленность выпускает объемом от 250 до 4 500 литров. В зависимости от объема емкости к ней подбирается соответствующий насос. Системы Euskan укомплектованы вакуумными насосами Samson разных серий: KE, KL, KS, KM.*

*В статье рассмотрена схема расположения вакуумной системы на причале для перегрузки мертвой рыбы из трюма рыболовного судна в мерные емкости. Рассмотрен принцип работы водокольцевого вакуумного насоса. Перечислены конструктивные и эксплуатационные особенности насосов этого типа. Правильный выбор элементов системы позволит повысить эффективность и уменьшить затраты электроэнергии на ее обслуживание*

## Введение

Для гидротранспорта рыбы в рыбодобывающей промышленности используют рыбонасосы различного принципа действия: центробежные, струйные, вихревые, поршневые, вакуумные и т.д. В настоящее время в системах выгрузки рыбы предпочитают использовать вакуумные системы, так как они не повреждают рыбу. Повреждаемость рыбы, например, центробежными рыбонасосами типа РБ-100, РБ-150 составляет 20 % от объема разгруженной рыбы [1]. Таким образом, использование вакуумных рыбонасосов является самым передовым способом ее выгрузки. Российские рыбодобывающие компании чаще всего используют вакуумные рыбонасосы компаний ООО «АгроБалтПроект», Environmental Technologies, Inc (ETI) – насосы этой компании известны в России как TransVac, Euskan, Inventive Marine Products Limited – насосы этой компании известны в России как CanaVac, Rycu Equipment Inc [2].

Чтобы эффективно использовать вакуумные системы при транспортировке рыбы, необходим обоснованный подбор их технических параметров [3, 4].

### Конструкция и технические параметры вакуумной системы

В данной статье рассмотрена принципиальная схема работы вакуумной системы Euskan++ (производства Дании) для выгрузки мертвой рыбы из трюма рыболовного судна на причал в контейнеры. Основными элементами системы являются вакуумный резервуар и водокольцевой вакуумный насос Samson. Вакуумные резервуары установок Euskan выпускаются объемом от 250 до 4500 литров. В зависимости от емкости вакуумного резервуара для системы подбирается соответствующий насос. Характеристики различных вакуумных систем приведены в табл. 1. Обозначения в табл. 1:

- буквы VS указывают на то, что вакуумная установка применяется для выгрузки мертвой рыбы;
- цифры за буквами – это емкость вакуумного танка в литрах;

Таблица 1

#### Основные параметры вакуумных агрегатов Euskan для выгрузки мертвой рыбы [5]

Модель	Euskan VS250	Euskan VS300	Euskan VS500	Euskan VS1000	Euskan VS1500	Euskan VS2000
Объем бака, л	250	300	500	1000	1500	2000
Максимальная высота на всасывании, м	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Максимальная высота подъема, м	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
Диаметры входного и выходного отверстия в баке, мм	150,0 (6")	150,0 (6")	200,0 (8")	250,0 (10")	250,0 (10")	300,0 (12")
Мощность вакуумного насоса Samson различных серий	KE180 7,5 кВт	KE180 7,5кВт	KE225 11,0 кВт	KL350 15 кВт	KS510 22 кВт	KS625 37 кВт
Потребление насосом воды, л/мин	10,0	10,0	15,0	15,0	20,0	20,0
Производительность м <sup>3</sup> /час (максимальная)	40,0	40,0	60,0	95,0	160,0	180,0

В соответствии с табл. 1:

- все модели марки VS имеют максимальную высоту всасывания 9 м, максимальную высоту подъема водно-рыбной смеси – 18 м;
- диаметры загрузочного и выгрузочного отверстий в вакуумном баке возрастают в зависимости от объема бака;
- насосы Samson выпускаются по сериям KE, KL, KS, KM; серия KE имеет диапазон мощности двигателя 5,5-7,5 кВт; серия KL – 11,0-15,0 кВт; серия KS – 18,5-45,0 кВт; серия KM – 90,0-110,0 кВт (все 50 Гц).

Если насосы SAMSON поставляются в комплекте с электроприводами, выхлопными сепараторами и трубопроводными фитингами, то они называются водокольцевыми агрегатами (торговые марки DELTA и GAMMA) [6].

Следует отметить, что не все водокольцевые вакуумные насосы имеют такую большую высоту всасывания и подъема. Насосы отечественной компании «АгроБалтПроект» имеют максимальную высоту всасывания 5 м, максимальную высоту подъема – 4 м [7].

На рис. 1 приведена схема расположения вакуумной системы Euscan++ на причале. В центре на схеме находится вакуумный бак, имеющий два отверстия: одно для загрузки водно-рыбной смеси, другое - для ее выгрузки. В баке создается разрежение (предельный вакуум – 100 мбар абс.) водокольцевым вакуумным насосом Samson, который расположен на опорной раме блока питания и присоединен к вакуумному баку шлангом сверху рядом с манометром. Под действием вакуума через левый впускной клапан в бак всасывается смесь рыбы с водой. После полного заполнения бака рыбной смесью открывается правый нижний выпускной клапан (выгрузной люк), и смесь по шлангу перекачивается в водоотделитель. В водоотделителе вода через решетчатое дно стекает в патрубок для отвода воды. Рыба, освобожденная от воды, самотеком заполняет мерные контейнеры. Встроенные датчики уровня воды автоматически регулируют циклы наполнения / разгрузки вакуумного танка [8].

В рыболовецком колхозе «За Родину» Калининградской области на причале установлена вакуумная система типа VS 300-7,5. Цифры 7,5 - рекомендуемый электропривод (кВт) для водокольцевого вакуумного насоса Samson KE 180. Электродвигатель 7,5 кВт 400V 50 Hz с помощью муфты соединен с валом вакуумного насоса. Электродвигатель, муфта и вакуумный насос установлены на опорной раме для блока питания. Фотография насоса KE 180 приведена на рис. 2.

Основные параметры насоса:

производительность – 150, 200, 250 м<sup>3</sup>/час;

предельный вакуум: 100 мбар, абс;

рекомендуемый электропривод: 4,0; 5,5 или 7,5 кВт;

потребление технической воды: 1,1 м<sup>3</sup>/час;

температура откачиваемой среды: до +120°C;

габаритные размеры: 505x297x320 мм;

вес насоса с голым валом: 79 кг.

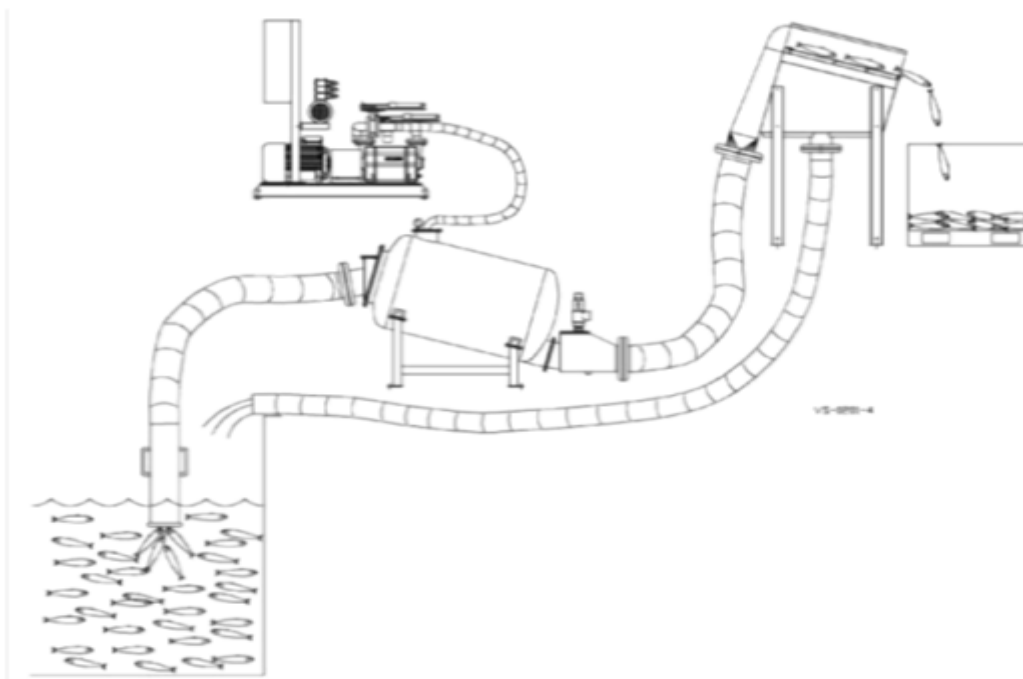


Рис. 1. Схема расположения вакуумной установки Euscan++ на причале [8]



Рис. 2. Внешний вид водокольцевого вакуумного насоса Samson KE 180 [9]

Принцип действия водокольцевого вакуумного насоса основан на создании герметичности рабочего объема с помощью жидкости – воды. Схема устройства насоса показана на рис. 3.



Рис. 3. Принципиальная схема водокольцевого вакуумного насоса [10]

Работа насоса начинается с заполнения его водой. При движении колеса лопасти захватывают воду. Вода центробежными силами отбрасывается в сторону корпуса. Так как скорость вращения достаточно большая, то в результате образуется водяное кольцо по окружности корпуса. Вода в кольце нагревается при работе насоса и по этой причине ее необходимо заменять. Удаляется рабочая жидкость вместе со сжатым газом через нагнетательное окно. Количество рабочей жидкости для всех марок насосов составляет 10-20 л/мин (табл. 1). Так называемая рабочая камера (свободное пространство) образуется в середине корпуса насоса кольцом рабочей жидкости. Эта же жидкость обеспечивает герметичность рабочей камеры. Принцип действия вакуумного насоса сводится к удалению газовой смеси, пара, воздуха из рабочей камеры. Всасывающее окно насоса шлангом соединено с вакуумным танком. Воздух из вакуумного танка попадает в объемы между лопатками рабочего колеса, сжимается и выпускается через нагнетательный (выходной) патрубок насоса. Водокольцевой вакуумный насос представляет собой одноступенчатую машину объемного действия с усиленным рабочим импеллером (ротором). При производстве насосов Samson используются высококачественный чугун, нержавеющие стали и новейшие полимерные уплотнители. Торцевые уплотнители для вала насоса изготавливают из углеродистой керамики.

Конструктивные особенности водокольцевых вакуумных насосов:

- компактные размеры;
- крыльчатка находится непосредственно на валу двигателя;

- разгрузочные клапаны обеспечивают постоянную скорость откачки;
- рабочая жидкость – вода.

Положительные эксплуатационные особенности водокольцевых вакуумных насосов Samson [11]: безопасность и удобство функционирования; работа без шума и вибрации; - неприхотливость и высокая эффективность; простота обслуживания; герметичность.

Шланги-рукава для транспорта рыбы в вакуумных установках имеют следующие характеристики [12]: внутренний гладкий слой – ПВХ (поливинилхлорид); внешний гофрированный слой – ПВХ; армирование – серой спиралью из ПВХ; цвет – прозрачный; температура эксплуатации : от -25°С до + 55°С; максимальный вакуум – 95 %.

### Заключение

Вакуумные установки Euskan, действительно, являются самым эффективным гидротранспортом рыбы, не допускающим ее повреждения. Система снабжена автоматикой, которая контролирует все описанные выше рабочие процессы. Например, для управления водоснабжением блок питания оснащен автоматической системой открытия и закрытия подачи воды. Имеется электронная система контроля, которая следит за тем, чтобы поток воды был достаточным для охлаждения/смазки уплотнений вала.

К сожалению, в рекламной литературе и в инструкции к вакуумной системе Euskan не указан общий коэффициент ее полезного действия, который зависит от потерь гидравлической мощности, механических потерь, объемных потерь. В статье [13] есть информация, что объемный коэффициент полезного действия вакуумного насоса однократного действия достигает 70 %. Для насоса двойного действия этот коэффициент равен 49 %. С этим вопросом следует разобраться, так как чем тщательнее подобрано оборудование по заданным параметрам, тем оно эффективнее и требует меньше электрической энергии.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фонарев А.Л., Курилло В.Е., Чечин В.В. Гидромеханизация и гидротранспорт рыбы. – Калининград: Калининградское книжное изд-во, 1974. – 123 с.
2. Вакуумный водокольцевой насос // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://directprom.ru/samson-pumps-ke/> (дата обращения 31.03.2019).
3. Великанов Н.Л., Наумов В.А. Компрессорные машины вакуумных рыбонасосов // Рыбное хозяйство. – 2018. – № 6. – С. 78-81.
4. Великанов Н.Л., Наумов В.А. Динамические характеристики вакуумных насосов и компрессоров рыбонасосных установок // Рыбное хозяйство. – 2019. – № 1. – С. 79-83.
5. Euskan Fish systems // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://www.euskan.com/> (дата обращения 31.03.2019).
6. Водокольцевые вакуумные насосы // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://lbmvac.ru/0104-water-ring-nasosy.html> (дата обращения 31.03.2019).
7. АгроБалтПроект // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://fb.ru/article/282796/printsip-raboty-i-vakuumnogo-nasosa-ustroystvo-i-osobnosti> (дата обращения 31.03.2019).
8. Руководство по эксплуатации вакуумной системы Euskan++. 37 с.
9. Водокольцевые вакуумные насосы // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://www.samson-pumps.com.ru/vacuum-pumps-recommendations.html>(дата обращения 31.03.2019).
10. Принцип действия водокольцевого вакуумного насоса // Электрон. дан. Режим доступа URL:<http://www.vacpumps.ru/production/liquid-ring-vacuum-pumps/one-stage> (дата обращения 31.03.2019).
11. Принцип работы, особенности, рекомендации по выбору водокольцевых вакуумных насосов // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://lbmvac.ru/0104-water-ring-nasosy.html> (дата обращения: 31.03.2019).
12. Шланги для вакуумных систем // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://generic-lasix.ru/vakuumnyj-shlang/>(дата обращения 31.03.2019).

## VACUUM SYSTEM FOR TRANSPORT OF A FISH

Kikot Alla Vladimirovna, candidate of technical sciences, associate professor

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [alla.kikot@kltgu.ru](mailto:alla.kikot@kltgu.ru)

*The use of vacuum fish pumps is the most promising way to transport fish due to the lack of its damage. The main structural elements of the vacuum system Euskan made in Denmark are a vacuum tank, a water ring vacuum pump, an electric motor, hoses for the transport of fish. The industry produces vacuum tanks of plants with the volume from 250 to 4500 liters. Depending on the volume of the tank, an appropriate pump is selected to it. System EIP equipped with a vacuum Samson pumps of different series: KE, KL, KS, KM. The article describes the layout of the vacuum system on the dock for reloading dead fish from the hold of a fishing vessel in dimensional tanks. The principle of operation of a water-ring vacuum pump is considered. Design and operational features of pumps of this type are listed. The correct choice of system elements will increase efficiency and reduce energy costs for its maintenance.*

УДК 696.121

## ОРГАНИЗАЦИЯ ВОДООТВЕДЕНИЯ С КРЫШ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ ГОРОДОВ СРЕДНЕВЕКОВОЙ ЕВРОПЫ

Мартынова Ирина Борисовна, канд. техн. наук, доцент  
Нелюбина Елена Андреевна, канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: [van-old@rambler.ru](mailto:van-old@rambler.ru)

*Рассмотрена эффективность водостоков дождевых осадков с крыш общественных зданий средневековой Европы с помощью архитектурных элементов, называемых «гаргуйлями».*

*Выполнены расчеты дальности вылета струи стекающей с крыши воды при использовании «гаргуйлей» в зависимости от напора воды на выходе, угла наклона к горизонту выходной части трубы и высоты здания*

### Введение

Проблему отвода воды атмосферных осадков для защиты от влаги стен и фундаментов зданий люди пытались решать на протяжении многих столетий. Это были и прикрепленные к крыше карнизы, украшенные головами львов, через глотки которых вытекала вода, и желоба, встроенные в саму конструкцию кровли, как на культовых зданиях Древней Греции (рис. 1), [1].

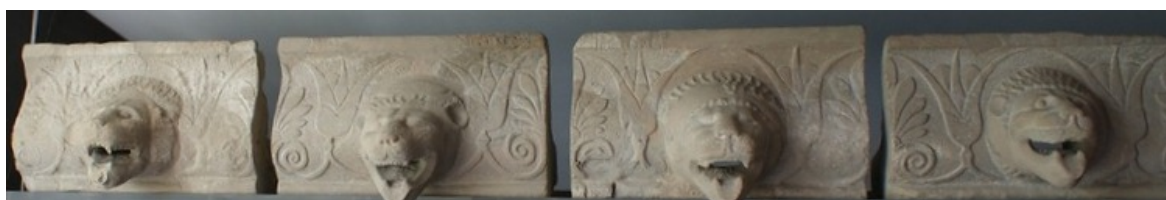


Рис. 1. Карнизы, украшенные головами львов



На готических храмах средневековой Европы в качестве завершающей части водосливов использовали гаргуйли (рис. 2, фото Мартыновой И.Б.).



*Рис. 2. Гаргуйль собора святого Вита в Праге*

Наряду со своей практической функцией гаргуйли являлись и архитектурным украшением зданий. Примечательно, что каждая гаргуйль уникальна, ни на одном храме нет повторяющихся фигур. Вид каждой скульптуры – это плод воображения автора. Выпуск водосливных желобов оформлялся как в виде замысловатых фантастических персонажей: драконов, змей; животных и птиц, полуживотных – полулюдей, так и вполне реальных ужасных и страшных или смешных людей: шутов, монахов и т.д., через раскрытые рты которых и изливалась вода (рис. 3) [2].



*Рис. 3. Гаргуйль в виде головы дракона*

Слово «гаргуйль» является производным от латинских слов *gurgulio* - дыхательное горло; *gula* - глотка, горло; *gurges* - водоворот, пучина (рис. 4) [3].



*Рис. 4. Вода, изливающаяся из глотки*

Расположенная перпендикулярно к стене здания и сильно вынесенная по отношению к стене гаргуйль должна была выполнять свою непосредственную функцию - на безопасном расстоянии от стен через её глотку, как направляющую потока (насадок), выливалась вода. Размещение гаргуйлий в местах конструкции здания, отодвинутых от стен - на углах башен или контрфорсах (на краю вертикальных выступов), обеспечивало отвод дождевой воды от фасада, защищая его от влаги. Для больших зданий вследствие больших площадей крыш использовали группы таких водостоков. С течением времени большие гаргуйли, собиравшие воду со значительных площадей крыш, заменили более мелкими, равномерно расставленными по длине жёлоба (рис. 5, фото Мартыновой И.Б.).



*Рис. 5. Гаргуйльи, равномерно расположенные по фасаду собора святого Вита в Праге*

Однако, в отличие от греческих храмов, стоящих на возвышении и на значительном расстоянии от других сооружений, улицы европейских городов были очень узкие. Отброшенная с помо-



щью гаргулей дождевая вода попадала на здания, расположенные на противоположной стороне улицы (рис. 6, фото Мартыновой И.Б.).



Рис. 6. Гаргуйльи собора святого Вита в Праге

### Расчет дальности отлёта струи

В работе были выполнены расчеты по определению дальности отлета струи  $L$  дождевой воды сформированной с помощью гаргуйльи из стекающих с крыш дождевых осадков. При расчетах принимались во внимание три фактора: высота здания –  $y$ ; угол наклона к горизонту глотки гаргуйльи –  $\alpha$ ; и напор –  $H$ , зависящий от высоты столба воды в вертикальной части, подводящей к гаргуйлье трубе (рис. 7) [4].

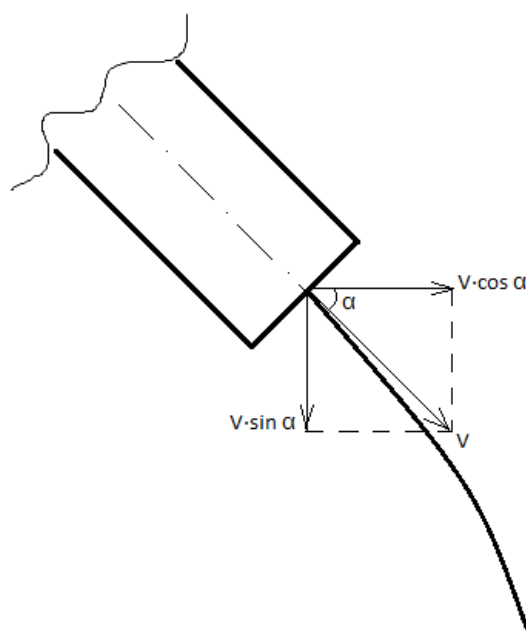


Рис. 7. Схема к расчету дальности отлета струи

В расчетах не учитывалось распадение струи в воздухе и влияние ветра.

Дальность отлета струи  $L$  при угле наклона к горизонту носка водоотводящей трубы  $\alpha=0^\circ$  по формуле:

$$L = v_{\text{ср}} \sqrt{2y/g}$$

При углах наклона трубы  $30^\circ$  и  $60^\circ$  дальность отлета  $L$  определялась совместным решением уравнений:

$$y = v_{\text{ср}} \cdot t \cdot \sin\alpha + gt^2/2$$

$$L = v_{\text{ср}} \cdot t \cdot \cos\alpha,$$

где  $t$  – время падения струи при заданных высоты падения струи « $y$ » и угле наклона трубы « $\alpha$ ».

$$v_{\text{ср}} = \varphi \sqrt{2gH}.$$

Результаты расчетов дальности отлета струи приведены на рисунках 8 - 10.

### Зависимость дальности отлёта струи от выбранных факторов

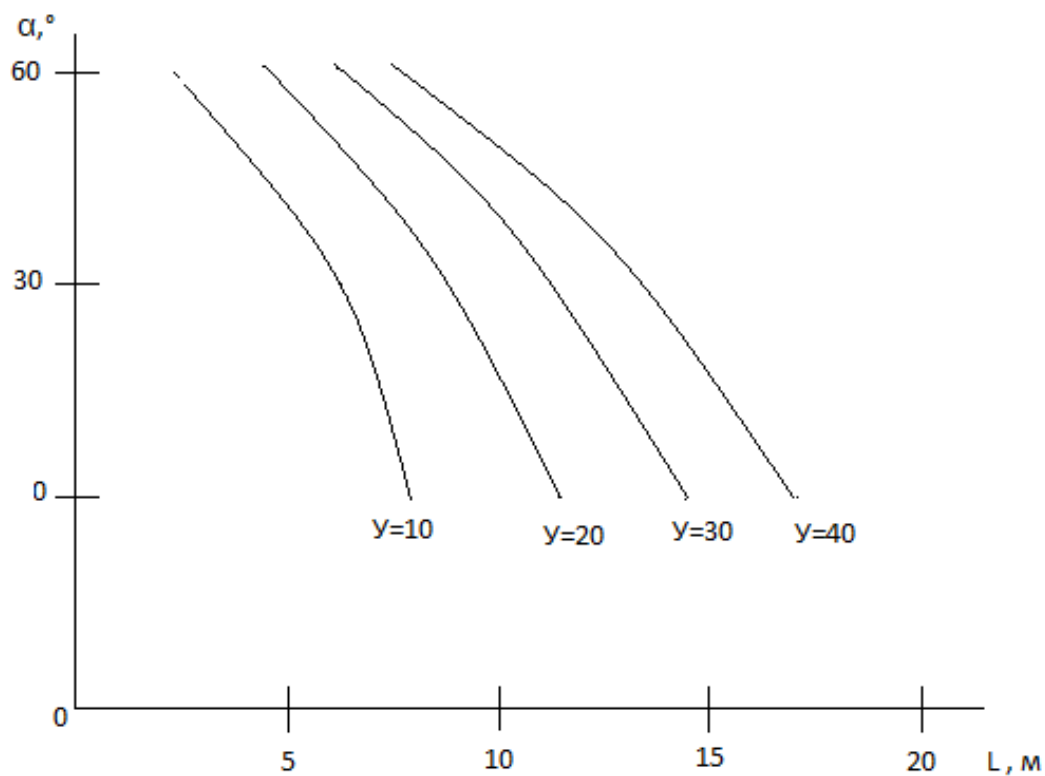


Рис. 8. Зависимость дальности отлёта струи от высоты падения

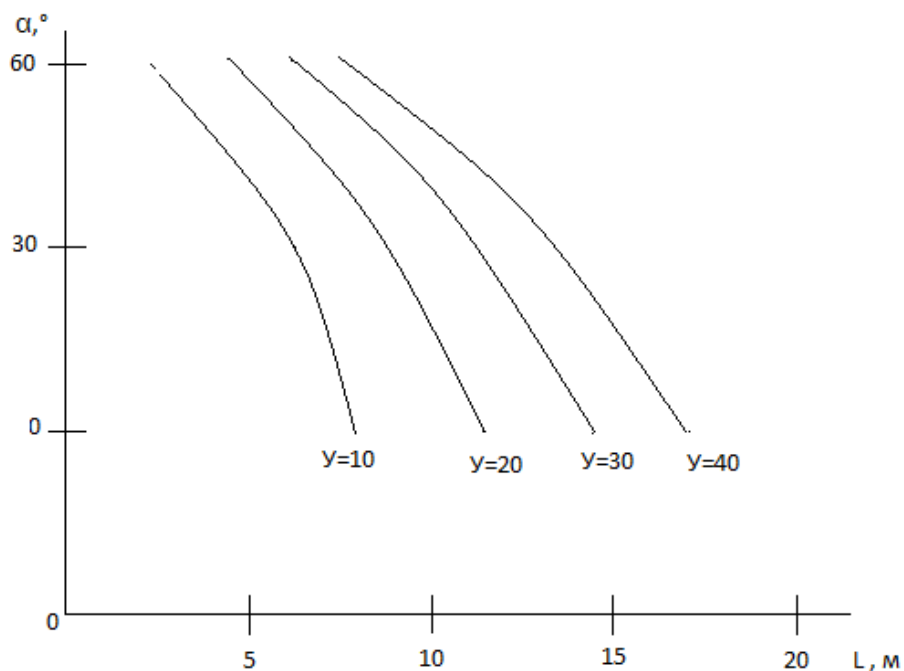


Рис. 9. Зависимость дальности отлёта струи от угла наклона трубы

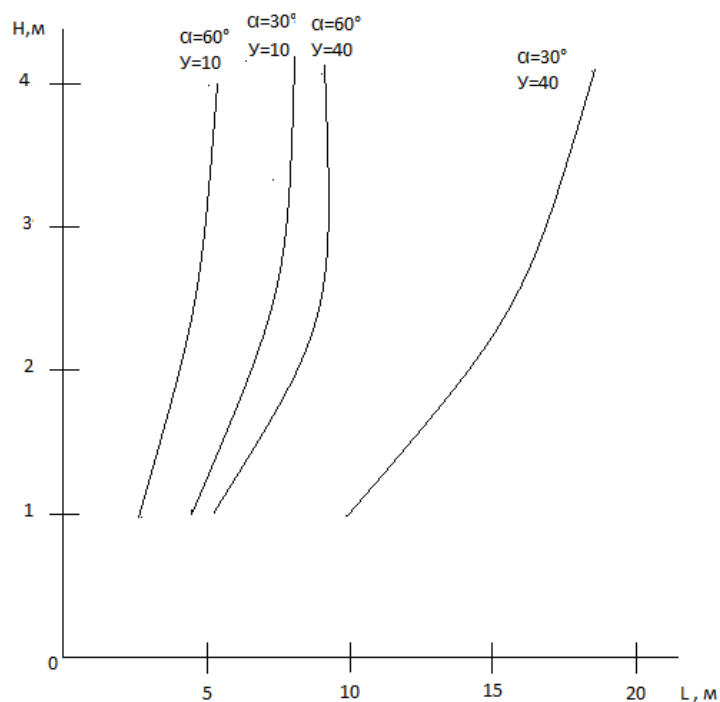


Рис. 10. Зависимость дальности отлёта струи от напора на выходе из отверстия

Как показали расчеты, для зданий высотой более 20 м и при углах наклона выходной части трубы в пределах от  $0^\circ$  до  $25^\circ$  дальность отлета струи составляет более 10 м. Таким образом даже без учета влияния ветра, струя вполне могла бы попадать на стену здания, стоящего на противоположной стороне узкой улицы (рис. 11, фото Мартыновой И.Б.).



*Рис. 11. Узкая улица у собора святого Вита в Праге*

Поэтому появились другие решения проблемы водоотведения дождевых осадков с крыш зданий (рис. 12, 13) [6].



*Рис. 12. Современный отвод дождевых стоков на соборе святого Вита в Праге (фото Мартыновой И.Б)*



*Рис. 13. Архитектурный элемент водостока*

### **Заключение**

Гаргуйльи оказались неэффективным решением задачи водоотведения дождевых осадков с крыш зданий и защиты их штукатурных фасадов от влаги без вертикального сброса воды к отмостке здания. Эта проблема была решена с помощью расположенных по периметру крыши водосточных желобов и вертикальных водосточных труб в их современном виде. Гаргуйльи остались архитектурным украшением зданий и напоминаем об этапах развития организации водоотведения.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. История водостоков // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://www.vinyl-on.ru/helpful/all-about-gutters/history-of-gutters/> (дата обращения: 01.06.2019).
2. Гаргуйльи, химеры и прочая гротескная нечисть // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://gorbutovich.livejournal.com/17062.html> (дата обращения 09.03.2019).
3. Малинин А.М. (сост.). Латинско-русский словарь. – М.: Гос. изд-во иностранных и национальных словарей, 1952. – 764 с.
4. Киселёв П.Г. Справочник по гидравлическим расчётам. – Москва: Энергия, 1972. – 312 с.
5. Андрей Ратников. Как устроена внутри водосточная гаргуйлья // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://zen.yandex.ru/media/ratnikov/kak-ustroena-vnutri-vodostochnaia-gargulia-5abf62759d5cb350233b7137> (дата обращения 08.06.2019).
6. Водосток дракон // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://yandex.ru/search/?clid=2186617&text=gargoyle-old-town-angle-iron-oberursel-fachwerkhaus-hauswand-dragons-truss-white-red-rain-gutter-1328210&lr=22&redircnt=1562707269.1> (дата обращения 08.06.2019).

## **ARRANGEMENT OF WATER ASSEMBLY WITH THE ROOFS OF PUBLIC BUILDINGS OF MEDIEVAL EUROPEAN CITIES**

Martynova Irina Borisovna, candidate of technical sciences, docent;  
Nelyubina Elena Andreevna, candidate of technical sciences, docent

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: van-old@rambler.ru



*Garguyli turned out to be an inefficient solution to the problem of rainwater drainage from the roofs of buildings and the protection of their plaster facades from moisture without a vertical discharge of water to the blind area of the building. This problem was solved with the help of gutters along the roof perimeter and vertical drainpipes in their modern form. Gargoyles remained architectural decoration of buildings and recall the stages of development of the arrangement of water disposal.*

УДК 628.1

## ГРАДУИРОВКА ДРОССЕЛЬНОГО РАСХОДОМЕРА В НЕСТАНДАРТНЫХ УСЛОВИЯХ

Наумов Владимир Аркадьевич, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой;  
Черных Тамара Ивановна, заведующая лабораторией

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: van-old@rambler.ru

*Выполнена градуировка дроссельного расходомера (сопла) в нестандартных условиях. Из-за особенностей лабораторной установки необходимо учитывать систематический сдвиг результатов измерений дифференциального манометра. Получена формула градуировочной кривой. Применена методика осреднения, ранее предложенная для статистической обработки результатов экспериментальных исследований случайной функции разных авторов. Построены границы доверительного интервала. Результаты расчета вполне удовлетворительно согласуются с данными лабораторных экспериментов*

### Введение

Дроссельные расходомеры (ДР) широко используются в промышленности и коммунальном хозяйстве для измерения объемного расхода  $Q$  проходящей по трубопроводу жидкости [1, 2]. Конструктивно ДР состоит из дроссельного устройства (ДУ) и дифференциального манометра. В качестве ДУ применяется диафрагма, сопло или сопло Вентури. Метод измерения расхода жидкости, протекающей в трубопроводе, основан на создании с помощью ДУ местного сужения потока, часть потенциальной энергии которого переходит в кинетическую энергию. Средняя скорость потока в месте его сужения повышается, а статическое давление становится меньше давления до ДУ. Перепад давления тем больше, чем больше расход жидкости, поэтому он может служить мерой расхода [3]. Действующие нормативные документы [3, 4] предусматривают использование в ДР строго определенной формы и размеров ДУ. Например, на рис. 1 приведен разрез сопла ИСА 1932 допустимого при  $\beta = d/D \leq 2/3$ .

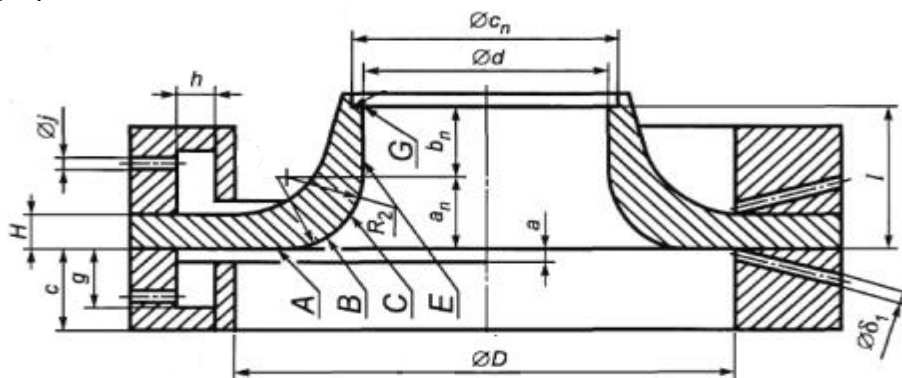


Рис. 1. Разрез сопла ИСА 1932, которое допускается использовать в качестве ДУ при  $\beta \leq 2/3$  [4]

В стандарте [4] приводятся многочисленные ограничения и условия, в том числе

- 1) внутренний диаметр трубопровода:  $50 \text{ мм} \leq D \leq 630 \text{ мм}$ ;
- 2) отношение выходного диаметра сопла к диаметру трубопровода:  $0,3 \leq \beta \leq 0,8$ ;
- 3) полная длина сопла, исключая глубину  $F$ :  $0,3 \leq l = 0,6041 \cdot d$  при  $0,3 \leq \beta \leq 2/3$ ;
- 4) диаметр отверстий для отбора давления – не более  $0,13D$ ;
- 5) число Рейнольдса:  $7 \cdot 10^4 \leq Re \leq 10^7$  при  $0,3 \leq \beta < 0,44$ ;  $2 \cdot 10^4 \leq Re \leq 10^7$  при  $0,44 \leq \beta < 0,8$ ;

$Re = V \cdot D / \nu$ ,  $V$  – средняя скорость в трубе,  $\nu$  – коэффициент кинематической вязкости жидкости. Только при выполнении всех ограничений и условий стандарта допускается использовать расчетные формулы [4]. Так коэффициент истечения сопел ИСА 1932 определяют по формуле:

$$C = 0,99 - 0,2262 \cdot \beta^{4,1} - (0,00175 \cdot \beta^2 - 0,0033 \cdot \beta^{4,15}) \cdot (10^6 / Re)^{1,15}. \quad (1)$$

До настоящего времени в эксплуатации находятся ДР, не отвечающие условиям [4]. В этом случае градуировку таких ДР выполняют экспериментально [5, 6]. Цель данной статьи – анализ особенностей определения градуировочной зависимости ДР в нестандартных условиях.

### Лабораторная установка

Измерения были выполнены на лабораторной установке кафедры водных ресурсов и водопользования Калининградского государственного технического университета (КГТУ) с замкнутым циклом водоснабжения (рис. 2).

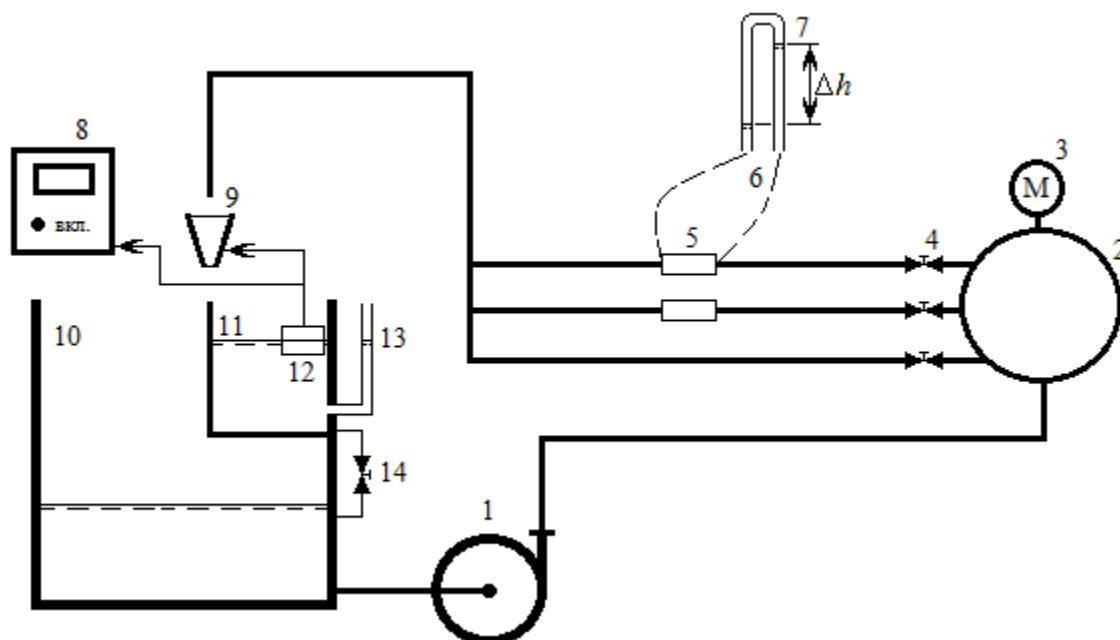


Рис. 2. Лабораторная установка КГТУ: 1 – центробежный насос, 2 – бак с водой, 3 – манометр, 4 и 14 – вентили, 5 – ДУ, 6 – соединительные трубки, 7 – дифференциальный манометр, 8 – секундомер, 9 – направляющий (поворотный) конус, 10 – приемный бак, 11 – мерный бак, 12 – датчик уровня (поплавок), 13 – уровнемер

При не включенном секундомере 8 поворотный конус 9 направляет воду, перекачиваемую насосом 1, в приемный бак 10. После включения секундомера конус направляет воду в мерный бак 11. Наполнение бака 11 происходит до тех пор, пока уровень воды не достигнет датчика 12. После чего секундомер фиксирует время и останавливается, а конус 9 вновь направляет воду в бак 10. Для контроля установлен уровнемер 13. После завершения измерения открывается вентиль 14, и вода из мерного бака 11 сливается в бак 10. Дифференциальный манометр 7 с помощью трубок 6 присоединен к ДУ 5. Расход воды изменяется с помощью вентили 4.

Расход воды рассчитывается по формуле:

$$Q = V / t, \quad (2)$$

где  $V$  – объем воды в мерном баке,  $t$  – время его наполнения по секундомеру. Относительная погрешность измерения указанных величин менее 3 %.

На рис. 3 представлена лабораторная установка, которую в [6] предложено использовать для градуировки ДР (диафрагма и сопло Вентури). В отличие от установки КГТУ (рис. 2) на рис. 3 отсутствует насос. Вода из водопровода поступает в накопительный бак (справа сверху), из него – на ДР. Действительно, эта установка проще в эксплуатации, не используется насос. Но вся вода после каждого измерения (однократного использования) сливается в канализацию. По нашему мнению, нельзя использовать такую установку в учебном процессе, так как она является примером пренебрежительного отношения к ресурсосбережению.

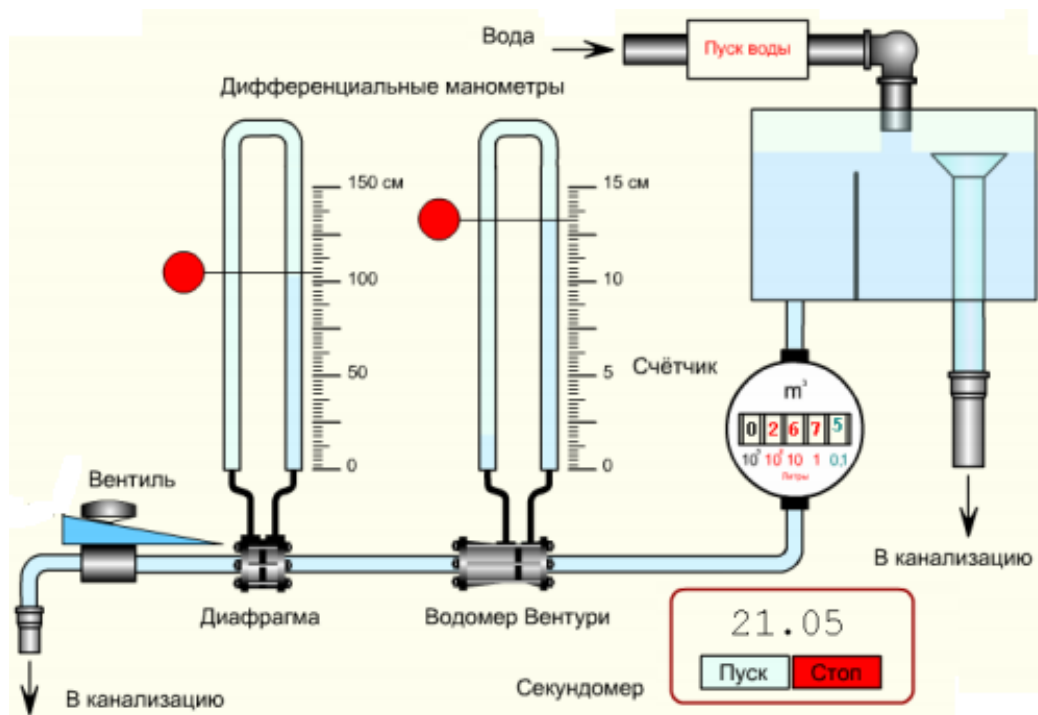


Рис. 3. Лабораторная установка для градуировки ДР [6]

### Результаты измерений и их обработка

Было выполнено 4 серии по 4 измерения в каждой. Интервал времени между сериями составил 7 дней. В таблице представлены результаты измерений по сериям и значения рассчитанных чисел Рейнольдса. Величины  $Re$  свидетельствуют о турбулентном режиме течения. Область сопротивления близка к квадратичной.

Таблица

### Результаты измерений и расчетов

№ серии	№ п/п	$\Delta h$ , см	$Q$ , л/с	$Re \cdot 10^{-4}$	$\alpha$ , л/(см <sup>0,5</sup> с)	$h_0$ , см
1	1	46	1,87	4,71	0,444	28,7
	2	42	1,61	4,06		
	3	35	1,12	2,82		
	4	32	0,81	2,04		
2	1	47	1,89	4,77	0,430	28,0
	2	43	1,64	4,13		
	3	36	1,27	3,20		
	4	31	0,78	1,97		
3	1	49	1,94	4,89	0,439	30,4
	2	47	1,78	4,49		
	3	37	1,14	2,87		



	4	34	0,82	2.06		
4	1	45	1,90	4,79	0,456	27,9
	2	42	1,71	4,31		
	3	38	1,42	3,58		
	4	33	1,01	2,53		

Зависимость  $Q(\Delta h)$  представляет собой случайную функцию. Каждая серия в таблице – это ее реализация. Примем последовательность обработки реализаций СФ, рекомендованную в [7] для результатов измерений, полученных разными авторами. Первый этап – аппроксимация каждой реализации СФ некоторыми аналитическими зависимостями.

Вид зависимости известен из теории:

$$Q = f_0(\Delta h) = \alpha \cdot \sqrt{\Delta h}, \quad (3)$$

где  $\alpha$  – размерный коэффициент расхода, который зависит от конструкции ДР и в квадратичной области сопротивления остается постоянным.

Предположим, что искомая функция имеет вид:

$$Q = f_1(\Delta h) = \beta \cdot (\Delta h)^\gamma, \quad (4)$$

где  $\beta, \gamma$  – эмпирические коэффициенты, подлежащие определению. Прологарифмируем (4), получим зависимость (5) и отыщем их методом наименьших квадратов для каждой серии измерений:

$$\ln Q = \ln \beta + \gamma \cdot \ln \Delta h. \quad (5)$$

Результаты такой обработки представлены на рис. 4. Значения показателей степени  $\gamma$  получились от 2,05 до 2,24. Тогда как по теоретической формуле (3) должно быть  $\gamma = 0,5$ .

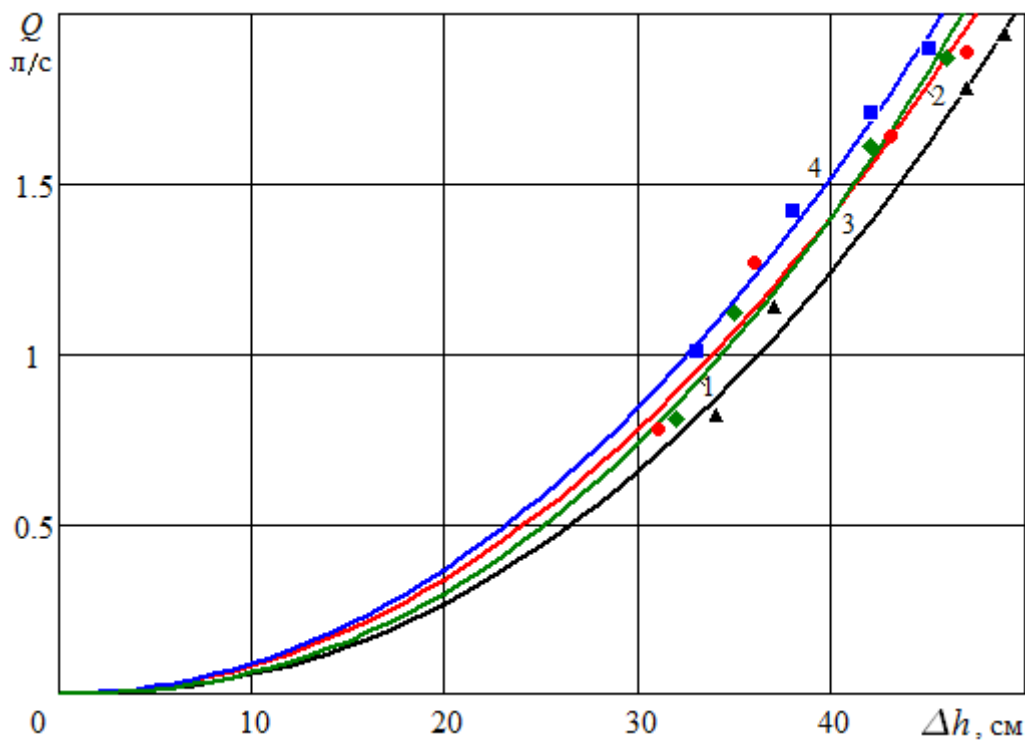


Рис. 4. Зависимость расхода от  $\Delta h$ . Точки – экспериментальные данные. Линии – расчет по формуле (4). Номер соответствует номеру серии в таблице

Была выдвинута гипотеза, что из-за особенностей лабораторной установки (в частности, соединительных трубок 6 на рис. 2) возникает систематическая погрешность  $h_0$ , и вместо (3) нужно использовать формулу со сдвигом

$$Q = f_2(\Delta h) = \alpha \cdot \sqrt{\Delta h - h_0}. \quad (6)$$

Эмпирические параметры  $\alpha$  и  $h_0$  были найдены методом наименьших квадратов для каждой серии измерений (таблица). Кривые построены на рис. 5. Видно, что результаты расчета по формуле (6)

вполне удовлетворительно согласуются с экспериментальными данными. Следовательно, измерения, выполненные на лабораторной установке, не противоречат выдвинутой гипотезе.

Далее, в соответствии с методикой [7], было выполнено осреднение сглаженных реализаций СФ и получены значения параметров градуировочной кривой (рис. 6)  $\alpha = 0,447 \text{ л}/(\text{см}^{0,5}\text{с})$ ; и  $h_0 = 28,75 \text{ см}$ .

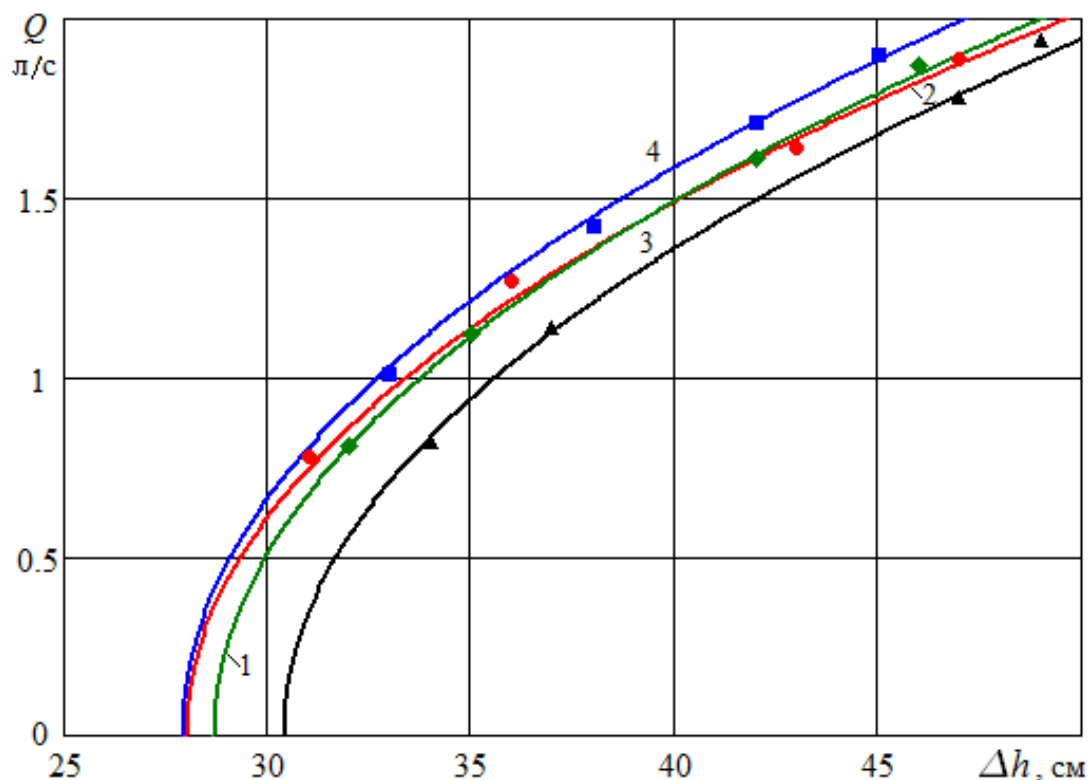


Рис. 5. Зависимость расхода от  $\Delta h$ . Точки - экспериментальные данные. Линии - расчет по формуле (6). Номер соответствует номеру серии в табл. 1

Границы доверительных интервалов градуировочной кривой оценим, как в [8]:

$$\varphi_1(h) = f_2(h) - t \cdot \sigma \cdot \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(h - \bar{\Delta h})^2}{S_0}}, \quad \varphi_2(h) = f_2(h) + t \cdot \sigma \cdot \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(h - \bar{\Delta h})^2}{S_0}}, \quad (7)$$

$$S_0 = \sum (\Delta h_i - \bar{\Delta h})^2 = 540,44, \quad \bar{\Delta h} = \sum \Delta h_i / n = 39,81, \quad \sigma = \sqrt{\frac{1}{n-2} \cdot \sum (Q_i - f_2(\Delta h_i))^2} = 0,0972$$

где  $t = 2,3$  - коэффициент Стьюдента при доверительной вероятности 0,98.

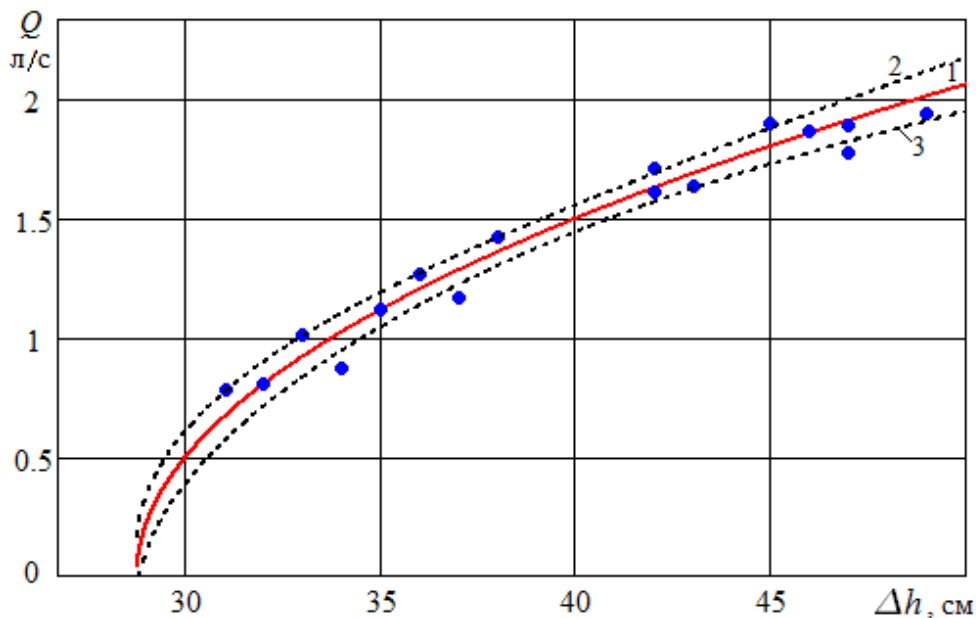


Рис. 6. Градуировочная кривая ДР: 1 – оценка математического ожидания (6); 2, 3 – границы ее доверительных интервалов (7). Точки - экспериментальные данные

### Заключение

В учебном процессе целесообразно использовать лабораторные установки с замкнутым циклом водоснабжения. Непрерывный слив воды в канализацию во время опытов является примером пренебрежительного отношения к ресурсосбережению.

Выполнена градуировка дроссельного расходомера (сопла) в нестандартных условиях. Из-за особенностей лабораторной установки необходимо учитывать систематический сдвиг результатов измерений дифференциального манометра. Получена формула градуировочной кривой. Применена методика осреднения, ранее предложенная для статистической обработки результатов экспериментальных исследований случайной функции разных авторов. Результаты расчета вполне удовлетворительно согласуются с данными лабораторных экспериментов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Наумов В.А. Основы природообустройства и водопользования: учебное пособие. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2012. – 96 с.
2. Velikanov N.L., Koryagin S.I., Naumov V.A. Hydrodynamic drag of lattices in straight pipelines // Russian Engineering Research. – 2014. – Vol. 34, No. 9. – P. 554-556.
3. ГОСТ 8.586.1-2005. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 1. Принцип метода измерений и общие требования. – Москва: Стандартинформ, 2007. – 50 с.
4. ГОСТ 8.586.3-2005. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 3. Сопла и сопла Вентури. Технические требования. – Москва: Стандартинформ, 2007. – 34 с.
5. Савельев В.А. Тарирование дроссельных расходомеров: методические указания. – Курган: Изд-во Курганского государственного университета, 2004. – 14 с.
6. Алексеев Г.В., Бриденко И.И. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Механика жидкости и газа»: учебное пособие. – Санкт-Петербург: Изд-во ГИОРД, 2007. – 152 с.
7. Бояринова Н.А., Кикот А.В., Наумов В.А. Особенности статистической обработки результатов экспериментальных исследований случайной функции, полученных разными авторами // Известия КГТУ. – 2015. – № 37. – С. 199-206.
8. Наумов В.А., Ахмедова Н.Р. Инженерные изыскания в бассейне реки Преголи: монография. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2017. – 183 с.

# CALIBRATION OF THE THROTTLE FLOWMETER IN NON-STANDARD CONDITIONS

Naumov Vladimir Arkad'evich, doctor of technical science, professor, head of the department;  
Chernykh Tamara Ivanovna, head of the laboratory

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: van-old@rambler.ru

*The calibration of the throttle flowmeter (nozzle) was performed under non-standard conditions. The systematic shift of the differential pressure gauge measurement results should be taken into account due to the peculiarities of the laboratory installation. The calibration curve formula was obtained. The averaging technique was previously proposed for statistical processing of the results of experimental studies of random functions of different authors. The boundaries of the confidence interval were constructed. The results of the calculation are in good agreement with the data of laboratory experiments.*

УДК 631.432.32

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ФИЛЬТРАЦИИ БУРОВОГО ШЛАМА С ВЫСОКОЙ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ СОЛЕЙ

Плотникова Анастасия Евгеньевна, студентка;  
Зимнухов Михаил Анатольевич, студент;  
Белявская Оксана Шавкатовна, доцент кафедры проектирования зданий и градостроительства

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»,  
Тюмень, Россия, e-mail: boykovaoksana@mail.ru

*Целью исследования является определение коэффициента фильтрации бурового шлама, связанного с добычей нефти на севере Тюменской области. В процессе работы рассмотрены основные методы определения фильтрационной способности почвы, а также выявлен новый метод для определения коэффициента фильтрации техногенных грунтов. Впервые использовано устройство осевого нагружения кинематическое ГТ 2.0.5. для испытания отходов нефтедобычи. Применение данного устройства для установления коэффициента фильтрации бурового шлама показало свою эффективность и возможность проведения дальнейших испытаний техногенных грунтов различного генезиса*

Одной из важнейших характеристик почвы является её водопроницаемость. Под водопроницаемостью почвы понимают её способность впитывать и фильтровать воду. От водопроницаемости зависят всхожесть растений, состав почвенных микроорганизмов, заболоченность территории [1].

Численной характеристикой водопроницаемости является коэффициент фильтрации. Коэффициент фильтрации - физическая величина, являющаяся характеристикой водопроницаемости геологической породы. Фильтрационная способность почв различного гранулометрического состава отличается. Так наибольший коэффициент фильтрации наблюдается у грунтов с наибольшим размером частиц, например, у галечника, гравия, песка. И наоборот - чем меньше частицы гранта, тем хуже осуществляется фильтрация воды, например, через глину. Супесь и сугли-

нок обладают промежуточными значениями фильтрационной способности в зависимости от того, какие размеры частиц преобладают в их составе.

На севере Тюменской области сосредоточены основные запасы углеводородов, добыча которых сопровождается пагубным воздействием на окружающую среду. При бурении нефтяных скважин образуются нефтесодержащие отходы, складываемые неподалёку от места добычи. Эти отходы называются буровыми шламами, а места складирования - шламовыми амбарами. Только в Ханты-Мансийском автономном округе количество шламовых амбаров насчитывает более 3000, аналогичная ситуация и в Ямало-Ненецком автономном округе. Буровой шлам - общее понятие, которое относится к выбуренной породе, смешанной с буровым раствором, а также смесь выбуренной породы с технологическими жидкостями и буровым раствором, применяемыми при строительстве скважины. На основании данных, полученных при определении гранулометрического состава бурового шлама (таблица), следует, что шлам является суглинком. Следовательно, при попадании его на почву происходит затруднение фильтрационного процесса, ухудшение аэрации, а также ухудшение почвенного плодородия. Для возможности успешной рекультивации буровых шламов требуется точное определение необходимых физических свойств, одним из которых является коэффициент фильтрации.

Существуют следующие методы определения фильтрационной способности глинистых грунтов:

- 1) метод трубок;
- 2) определение коэффициента фильтрации в соответствии с требованиями ГОСТ 25584-2016.

*Таблица*

### Гранулометрический состав бурового шлама

Диаметр частиц, мм.	Единица измерения, %	Нормативный документ на метод испытаний
<b>Гранулометрический состав:</b>		
1-0,25	4,95	Руководство по эксплуатации к прибору Лазерный анализатор частиц «Analysette 22» Micro Tec Plus
0,25-0,05	2,75	
0,05-0,01	62,68	
0,01-0,005	0,01	
0,005-0,001	11,12	
< 0,001	18,49	
< 0,01	29,62	
Характеристика шлама	суглинков легкий	

Метод трубок необходим для оценки водопроницаемости бурового шлама лёгкого механического состава.

Для проведения лабораторных испытаний необходимы стеклянные трубки диаметром 3 см высотой 18 см. Далее требуется обвязать нижний край трубки марлей, затем на дно трубки необходимо положить фильтровальную бумагу. Затем необходимо загрузить буровой шлам, предварительно измельчённый, высушенный, а также пропущенный через сито 2 мм [1].

Определение коэффициента фильтрации по ГОСТ 25584-2016 проводится с использованием компрессионно-фильтрационного прибора (рис. 1).

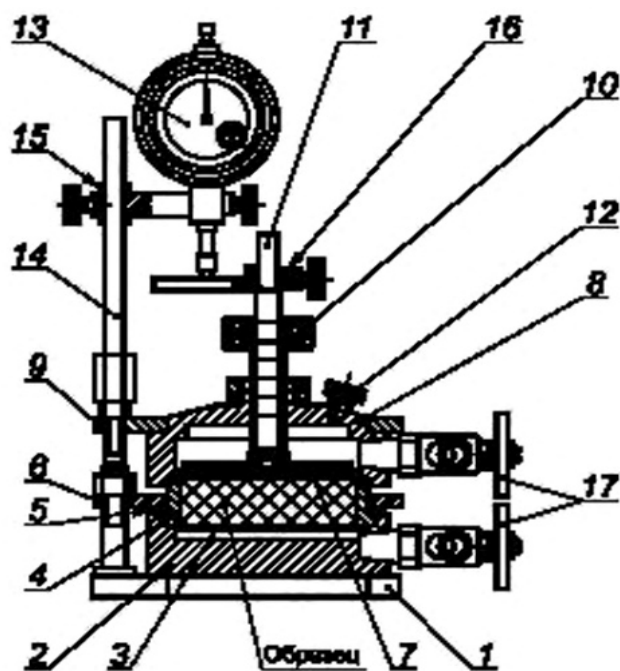


Рис. 1. Схема компрессионно-фильтрационного прибора:

1 – основание; 2 – поддон; 3 – нижний фильтр; 4 – рабочее кольцо; 5 – прокладка; 6 – нижнее прижимное кольцо; 7 – верхний фильтр; 8 – крышка; 9 – верхнее прижимное кольцо; 10 – арретир; 11 – шток; 12 – пробка; 13 – индикатор; 14 – стойка; 15 – держатель; 16 – упор; 17 – краны

Предварительно исследуемый образец водонасыщают. При проведении данного испытания происходит отжатие воды под нагрузкой. Количество отфильтровавшейся воды определяется по пьезометру. Отсчёты по пьезометрам проводят в зависимости от скорости фильтрации, но не менее шести отсчётов [2]. Далее строится график для определения коэффициента фильтрации и коэффициент вычисляется по формуле (7) ГОСТ 25584-2016.

Описанные методы не могут быть использованы для определения фильтрационной способности буровых шлам. Метод трубок требует высушивания и просеивания шлама, что может пагубно сказаться на точности оценки фильтрационной способности, так как при высушивании и просеивании возможно нарушение первоначальной структуры образца. Второй метод не могли использовать, так как лаборатория не оснащена необходимым оборудованием.

В итоге, для определения фильтрационной способности шлама был использован косвенный метод. Коэффициент фильтрации был вычислен через коэффициент консолидации. Консолидация - процесс уплотнения грунта из-за отжатия воды под действием нагрузки [3]. Для определения коэффициента консолидации было использовано устройство осевого нагружения кинематическое ГТ 2.0.5 (рис. 2) .



Рис. 2. Устройство осевого нагружения кинематическое ГТ 2.0.5 с одометрами

Испытания проводились в лаборатории кафедры геотехники на базе Тюменского индустриального университета. Буровой шлам помещался в кольцо диаметром 7 мм и высотой 25 мм (рис. 3).



*Рис. 3. Кольцо с буровым шлам*

На кольцо сверху и снизу устраивается фильтровальная бумага, которая препятствует вымыванию грунта, а также оно обжимается фильтрационными дисками. Затем загруженное грунтом кольцо помещается в одометр. Одометр - рабочая часть компрессионного устройства, с помощью которого определяют консолидацию грунта (рис. 4).

К одометру, помещённому в устройство осевого нагружения кинематического, подключались 2 трубки для двухсторонней фильтрации грунта (использовалась дистиллированная вода). Также был установлен и настроен датчик, учитывающий вертикальное уплотнение грунта [4]. Нагружение происходило ступенчато. Первая ступень составляет 50 кПа, вторая – 100 кПа. На обеих ступенях грунт достигал состояния, при котором деформация останавливалась, т.е. грунт стабилизировался. Нагружение каждой ступени длилось 12 часов.

Данные, полученные в результате испытания, автоматически сохранялись на компьютере в виде таблиц, на основе которых были построены консолидационные кривые (рис. 5) в координатах: относительная деформация  $\varepsilon$  (ордината) и корень квадратный из времени в минутах (абсцисса).

Для определения коэффициента консолидации применялся ГОСТ 12248-2010 [5].





Рис. 4. Одометр

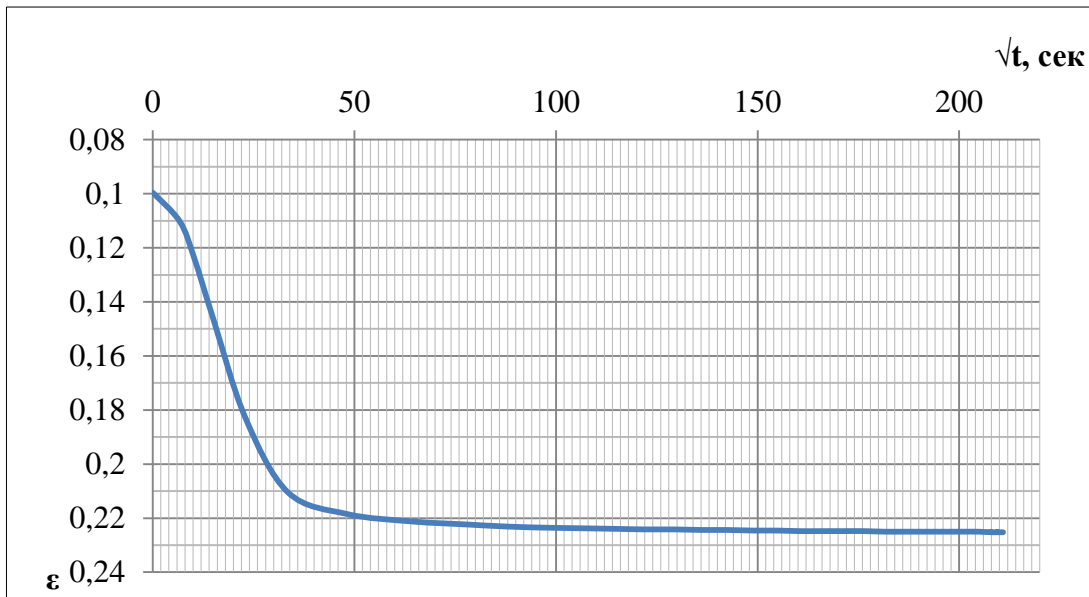


Рис. 5. Консолидационная кривая

Затем по графикам были вычислены коэффициенты фильтрации для трёх образцов и найдено среднее значение. Коэффициент фильтрации бурового шлама составил 0,002 м/сут.

Коэффициент фильтрации суглинка составляет 0,8 м/сут и ниже, глины - 0,0008 м/сут и ниже. Соответственно, исследуемый шлам по значению коэффициента фильтрации можно отнести к суглинку, что подтверждается и гранулометрическим составом. Следовательно, данный метод может быть успешно применён для определения фильтрационной способности буровых шламов.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
2. ГОСТ 25584 – 2016. Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации: издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2016. – 18 с.
3. Ahmet Tuncan. Modified Consolidation Test Apparatus // Proceedings of the Ninth International Offshore and Polar Engineering Conference. – 1999. – P. 498 – 501.
4. Устройства осевого нагружения ГТ 2.0.5, ГТ 2.0.8, ГТ 2.0.9 / Руководство по эксплуатации.
5. ГОСТ 12248 – 2010. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости: издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2012. – 82 с.

## DETERMINATION OF FILTRATION COEFFICIENT OF DRILLING MUD WITH HIGH SALT CONCENTRATION

Plotnikova Anastasia Evgenievna, student;  
Zimnukhov Michael Anatolyevich, student;  
Beliavskaia Oksana Shavkatovna, assistant professor

Tyumen Industrial University,  
Tyumen, Russia, e-mail: boykovaoksana@mail.ru

*The purpose of research is to determine the filtration coefficient of drilling cuttings associated with oil production in the North of the Tyumen region. In the process, the main methods of determining the filtration capacity of the soil are considered, and a new method for determining the filtration coefficient of man-made soils is revealed. First used the device axial loading, the kinematic GT 2.0.5 for testing the waste oil. The use of this device to establish the filtration coefficient of drill cuttings has shown its effectiveness and the possibility of further testing of man-made soils of different Genesis.*

УДК 57.084

## ВЛИЯНИЕ РАСТЕНИЕВОДСТВА НА КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ВОДЫ В МАЛЫХ ВОДОТОКАХ

Шерман Никита Алексеевич, аспирант кафедры водных ресурсов и водопользования

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: nik172008@mail.ru

*В наше время пестициды широко применяются в сельском хозяйстве для борьбы с вредителями. Целью работы является определение источников загрязнения поверхностных и подземных вод в районах активного сельского хозяйства; определение понятия «Пестициды», их классификация, изучение истории и области их применения; определение воздействия пестицидов на водные объекты и человека. Изучение мирового опыта применения пестицидов*

## Загрязнители

### 1.1. Пестициды

Термин «пестицид» охватывает широкий спектр соединений, включая инсектициды, фунгициды, гербициды, родентициды, моллюскициды, нематициды, регуляторы роста растений и другие. Среди них хлорорганические (ОС) инсектициды, успешно используемые для борьбы с рядом заболеваний, таких как малярия и тиф, были запрещены или ограничены после 1960-х годов в большинстве технологически развитых стран. Внедрение других синтетических инсектицидов - фосфорорганических (ОР) инсектицидов в 1960-х годах, карбаматов в 1970-х и пиретроидов в 1980-х годах, а также введение гербицидов и фунгицидов в 1970–1980-х годах - внесло значительный вклад в борьбу с вредителями и сельскохозяйственную продукцию.

Инсектициды, гербициды и фунгициды используются для уничтожения сельскохозяйственных вредителей. Эти химические вещества могут попадать и загрязнять воду в результате непосредственного применения, стока и атмосферного осаждения. Они могут отравлять рыбу и дикую природу, загрязнять источники пищи и разрушать среду обитания, которую животные используют в качестве защитного покрытия. Чтобы уменьшить загрязнение от пестицидов, фермеры должны использовать методы комплексной борьбы с вредителями (IPM), основанные на конкретных почвах, климате, истории вредителей и условиях урожая для конкретного поля. IPM поощряет естественные барьеры и ограничивает использование пестицидов и управляет необходимыми приложениями для минимизации перемещения пестицидов с поля [1].

Таблица

#### Классификация пестицидов

Название пестицида	Действие пестицида
Авициды	Для борьбы с птицами-вредителями
Акарициды	Для борьбы с клещами
Альгициды	Для борьбы с водорослями
Бактерициды	Для борьбы с бактериями
Вироциды	Для борьбы с вирусами
Гербициды	Для борьбы с сорняками
Дефлоранты	Для борьбы с цветами
Зооциды	Для борьбы с грызунами
Инсектициды	Для борьбы с насекомыми
Ихтиоциды	Для борьбы с рыбами
Ларвициды	Для борьбы с личинками насекомых
Лимациды	Для борьбы с моллюсками
Нематоциды	Для борьбы с нематодами
Овициды	Уничтожают яйца насекомых
Фунгициды	Для борьбы с грибами
Хемостерилизаторы	Стерилизуют животных

### 1.2. Питательные вещества

Фермеры применяют питательные вещества, такие как фосфор, азот и калий, в виде химических удобрений, навоза и шлама. Они также могут выращивать бобовые и оставлять растительные остатки для увеличения производства. Когда эти источники превышают потребности растений или применяются непосредственно перед дождем, питательные вещества могут вымываться в водные экосистемы. Там они могут вызвать цветение водорослей, которое может испортить возможности плавания и катания на лодках, создать неприятный вкус и запах в питьевой воде, а также убить рыбу, удаляя кислород из воды. Высокие концентрации нитратов в питьевой воде могут вызвать метгемоглобинемию, потенциально смертельное заболевание у детей, также известное как синдром голубого ребенка. Для борьбы с потерями питательных веществ фермеры могут осуществлять планы управления питательными веществами, которые помогают

поддерживать высокий урожай и экономить деньги на удобрениях [2].

## Области загрязнения

### 2.1. Поверхностные и грунтовые воды

Пестициды могут попадать в поверхностные воды через стоки с обработанных растений и почвы. Загрязнение воды пестицидами широко распространено. Результаты комплексного исследования, проведенного Геологической службой США (USGS) на основных речных бассейнах по всей стране в начале и середине 90-х годов, дали потрясающие результаты. Более 90 % образцов воды и рыбы из всех водотоков содержали один или чаще несколько пестицидов [3]. Пестициды были обнаружены во всех пробах крупных рек со смешанным влиянием сельскохозяйственного и городского землепользования и в 99 % проб городских водотоков [4]. Геологическая служба США также установила, что концентрации инсектицидов в городских ручьях обычно превышают нормы защиты водных организмов (Геологическая служба США, 1999 г.). Двадцать три пестицида были обнаружены в водных путях бассейна Пьюджет-Саунд, в том числе 17 гербицидов. По данным USGS, в городских потоках было обнаружено больше пестицидов, чем в сельскохозяйственных потоках (Министерство внутренних дел США, 1995). Гербициды 2,4-D, диурон и прометон, а также инсектициды хлорпирифос и диазинон, которые обычно используются городскими домовладельцами и школьными округами, были среди 21 пестицида, наиболее часто обнаруживаемого в поверхностных и подземных водах по всей стране (Геологическая служба США), 1998). Трифлуралин и 2,4-D были обнаружены в пробах воды, собранных в 19 из 20 исследованных речных бассейнов [5]. Геологическая служба США также установила, что концентрации инсектицидов в городских ручьях обычно превышают нормы защиты водных организмов (Геологическая служба США, 1999 г.). По данным USGS, «в целом в городских потоках было обнаружено больше пестицидов, чем в сельскохозяйственных потоках». Гербицид 2,4-D был наиболее часто встречающимся пестицидом, обнаруженным в 12 из 13 потоков. Инсектицид диазинон и дихлобенил, диурон, триклопир и глифосат, уничтожающие сорняки, были обнаружены также в потоках бассейна Пьюджет-Саунд. Как диазинон, так и диурон были обнаружены на уровнях, превышающих концентрации, рекомендованные Национальной академией наук для защиты водных организмов.

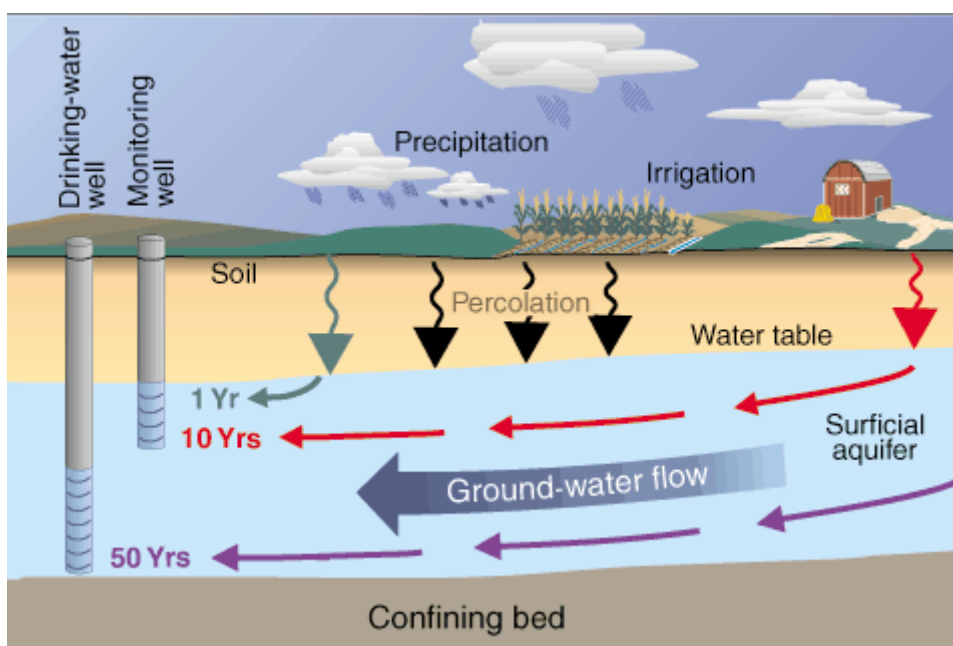


Рис. Попадание пестицидов в воду и почву

## 2.2. Почва

Было зарегистрировано большое количество продуктов трансформации (ТР) из широкого спектра пестицидов [6]. Не многие из всех возможных ТР пестицидов были проверены в почве, показывая, что существует острая необходимость в дополнительных исследованиях в этой области. Стойкость и движение этих пестицидов и их ТР определяются некоторыми параметрами, такими как растворимость в воде, константа сорбции почвы (Koc), коэффициент распределения октанол / вода (Kow) и период полураспада в почве (DT50). Пестициды и ТР могут быть сгруппированы в: а) Гидрофобные, стойкие и биоаккумулируемые пестициды, которые прочно связаны с почвой. Пестициды, которые проявляют такое поведение, включают хлорорганический ДДТ, эндосульфат, эндрин, гептахлор, линдан и их ТР. Большинство из них в настоящее время запрещены в сельском хозяйстве, но их остатки все еще присутствуют. б) Полярные пестициды представлены в основном гербицидами, но они также включают карбаматы, фунгициды и некоторые фосфорорганические инсектицидные ТП. Они могут быть перемещены из почвы путем стока и выщелачивания, что создает проблему для снабжения населения питьевой водой. Наиболее изученными пестицидными ТП в почве, несомненно, являются гербициды. Было предложено несколько метаболических путей, включая трансформацию посредством гидролиза, метилирования и расщепления кольца, которые производят несколько токсичных фенольных соединений. Пестициды и их ТР удерживаются почвами в различной степени, в зависимости от взаимодействия между почвой и свойствами пестицидов. Наиболее влиятельной характеристикой почвы является содержание органического вещества. Чем больше содержание органического вещества, тем больше адсорбция пестицидов и ТР. Способность почвы удерживать положительно заряженные ионы в обменной форме важна для параквата и других пестицидов, которые заряжены положительно. Для извлечения этих химических веществ требуется сильная минеральная кислота, без каких-либо аналитических улучшений или исследований, о которых сообщалось в последние годы. pH почвы также имеет некоторое значение. Адсорбция увеличивается с уменьшением pH почвы для ионизируемых пестицидов (например, 2,4-D, 2,4,5-T, пиклорам и атразин) [7].

Для предотвращения накопления пестицидов в почве прибегают к увеличению интервала времени между их введением и сбором урожая, к уменьшению кратности обработки, снижению расходов препаратов путем добавки утяжелителей, препятствующих их сносу за зону обработки, упорядочиванию хранения и транспортировки пестицидов. Все это уменьшает, однако не исключает возможность загрязнения почвы. Загрязнение поверхности водоемов происходит несколькими путями. Пестициды могут попадать в воду при смыве с почвенного покрова и растений, при сносе волны препарата, в процессе аэрообработки, при неправильной технологии опрыскивания и опыления, за счет поступления загрязненных ими грунтовых вод в районах орошаемого земледелия, при попадании воды, фильтрующихся из оросительных систем, и, наконец, в результате вымывания пестицидов из почвы. Масштаб выноса пестицидов определяется количеством, способом и временем внесения препаратов в почву, их растворимостью, устойчивостью к разложению, способностью сорбироваться почвой и мигрировать по ее профилю, интенсивностью эрозионных процессов, типом почв, рельефом местности, объемом и интенсивностью выпадения осадков и т. д. Помимо описанных путей загрязнения, по существу не поддающихся регулированию, пестициды могут поступать в водоемы целенаправленно – для уничтожения сорной растительности и насекомых, а также со сточными водами производящих или использующих их предприятий, в частности тепличных хозяйств [8].

Профилактика отравлений пестицидами во многом определяется строгим соблюдением инструкций и выполнением правил личной гигиены. Работающие с пестицидами должны уметь подобрать и правильно использовать средства индивидуальной защиты. Токсическое действие пестицидов на человека зависит от состояния организма, поэтому следует соблюдать рациональный режим труда, питания и отдыха.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Protecting water quality from agricultural runoff – EPA, 2005 // Электрон.дан. Режим доступа

URL: [https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/ag\\_runoff\\_fact\\_sheet.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/ag_runoff_fact_sheet.pdf). (дата обращения 02.08.2019).

2. Food and agriculture organization of the UN. Water pollution from agriculture: a global review, 2017.

3. Kole RK, Banerjee H, Bhattacharyya A. Monitoring of market fish samples for Endosulfan and Hexachlorocyclohexane residues in and around Calcutta. Bull Environ Contam Toxicol. 2001;67:554–559.

4. Bortleson G, Davis D. 1987–1995. U.S. Geological Survey & Washington State Department of Ecology. Pesticides in selected small streams in the Puget Sound Basin; pp. 1–4.

5. Bevens HE, Lico MS, Lawrence SJ. Water quality in the Las Vegas Valley area and the Carson and Truckee Riverbasins, Nevada and California, 1992–96. Reston, VA: USGS. U.S. Geological Survey Circular; 1998. p. 1170.

6. Barcelo' D, Hennion MC. Trace Determination of Pesticides and Their Degradation Products in Water. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier; 1997. p. 3.

7. Andreu V, Pico' Y. Determination of pesticides and their degradation products in soil: critical review and comparison of methods. Trends Anal Chemistry. 2004;23(10–11):772–789.

8. Баев Н.А., Шелманова Д.Э., Максимюк Н.Н. Загрязнение объектов экосистемы пестицидами: пути и последствия // Молодой ученый. – 2014. – № 8. – С. 370-373. – URL <https://moluch.ru/archive/67/11460/> (дата обращения 02.08.2019).

## **INFLUENCE OF PLANT CROPS ON QUALITATIVE COMPOSITION OF WATER IN SMALL STREAMS**

Sherman Nikita Alekseevich, graduate student

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [nik172008@mail.ru](mailto:nik172008@mail.ru)

*Nowadays, pesticides are widely used in agriculture to control pests. The aim of the work is to identify sources of pollution of surface and groundwater in areas of active agriculture. The definition of the concept of “Pesticides”, their classification, the study of history and their application. Determination of the effects of pesticides on water bodies and humans. The study of world experience in the use of pesticides.*

# **СЕКЦИЯ «СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКИЕ, ПРАВОВЫЕ, ФИЛОСОФСКИЕ И КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЩЕСТВА. ФИЛОСОФИЯ ИННОВАЦИЙ»**

## **SECTION "SOCIO-POLITICAL, LEGAL, PHILOSOPHICAL AND CULTURAL PROBLEMS OF THE SOCIETY. PHILOSOPHY OF INNOVATIONS"**

УДК 008:37(06)

### **ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ И ДУХОВНО-ПРАВСТВЕННОЕ ВОСПИТАНИЕ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ**

Бычкова Татьяна Викторовна, старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: svetlana.jashina@klgtu.ru

*В статье рассматриваются вопросы духовно-нравственного воспитания студенческой молодежи в образовательной среде высшей школы, связанные с гармоничным развитием личности, формированием мировоззрения, этического убеждения, этической ответственности в инновационных процессах вуза. Кроме этого разработана структурно-функциональная модель становления личности на пяти этапах онтогенеза*

Новый этап развития российского общества XXI века характеризуется наличием реформаторских изменений во всех сферах общественной жизни. Качественная подготовка будущих профессиональных инженеров - неотъемлемая часть модернизации образовательной среды высшей школы. Современные технологии предусматривают внедрение инновационных цифровых технических средств, а это базируется на высоких достижениях науки, которая не может существовать без роста знаний, особенно гуманитарных, без высокой культуры, без совершенствования всего образа жизни людей. В педагогике ориентация на общекультурное развитие обучающихся, является одной из его приоритетных позиций, это отражено в современном Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп. на 2015 г.), где приоритетной задачей в развитии образования является развитие личности, формирование мировоззрения, гуманитарных ценностей, толерантности, воспитание патриота и гражданина [1]. Во многих современных документах, регламентирующих образование, указывается на то, что система образования есть та среда, где происходит дальнейшее (после семьи) формирование человека. Развитие науки и техники поставило перед образованием ряд сложных проблем: многие технические знания устаревают каждые пять-семь лет. А это означает, что система образования не всегда соответствует современным требованиям, так как подготовка будущих инженеров состоит не только в том, чтобы дать знания, а в том, чтобы студенты самостоятельно пополняли и совершенствовали их. Следовательно, будущим профессионалам необходимо прибегать к помощи новых цифровых и онлайн технологий. Технологии мультимедиа позволили студентам присутствовать на лекциях ученых, виртуально посещать музеи, концерты, выставки, театральные постановки, а также совершенствовать базовую

подготовку. На первый план, в современных реалиях, выдвигается идея раннего выявления и развития потенциальных способностей студента, а это требует, чтобы высшая школа больше внимания уделяла изучению личности, выявлению его творческих интересов и склонностей. Процесс развития духовного мира человека осуществляется в формах обучения и воспитания, а здесь главную роль играет культура. Культура обеспечивает как информационную, так и предметно-практическую деятельность, то есть внутреннюю, интеллектуальную, и внешнюю, управляемую интеллектом. Важная особенность высшего технического образования состоит в том, что у студентов должен сформироваться не только интеллект познающий, но и интеллект преобразующий, творчески-созидательный, опирающийся на культурные и нравственно-эстетические основы воспитания. В педагогике сущность культуры формируется на основе личностно-деятельностного подхода; в этом контексте культура человека понимается как единое целое, включающее:

- 1) внутреннюю культуру;
- 2) образованность, как совокупность знаний.

С позиции личностно-деятельностного подхода в содержании культуры выделяются три плана ее рассмотрения:

- культура личности;
- культура деятельности;
- культура социального взаимодействия человека с другими людьми (культура поведения и культура общения).

Человек вступает во взаимодействие с культурой с трех сторон:

- во-первых, человек усваивает культуру, является объектом культурного воздействия (накопление знаний, опыта, ценностей приобретения первых профессиональных навыков);
- во-вторых, человек, получив первоначальные сведения о мире, профессии, знания о себе, начинает действовать в культурной среде как носитель определенных культурных ценностей (период вхождения в профессию);
- в-третьих, индивид выступает как создатель культуры, культурных ценностей.

Культура как феномен человеческой жизни имеет основные положения:

- 1) в культуре реализуется отношение человека к миру;
- 2) культура дает людям не только общий способ постижения мира, но и способ взаимного понимания и сопереживания;
- 3) культура вдохновляет и объединяет людей в сообщество;
- 4) культура реализуется и проявляется в деятельности людей;
- 5) в культуре закрепляется человеческий опыт множества поколений людей.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что культура – это исторически развертывающийся процесс творческой жизнедеятельности человека в разных областях бытия и сознания, деятельности, включающей освоение достигнутых результатов прошлых ценностей на основе исторически определенных общественных отношений.

Как фактор социального развития культура актуализируется в ценностно-нормативных регуляторах общественной жизни, в том числе и моральных. Русский философ Владимир Соловьев, развивая учение о культуре, утверждал, что главное назначение культуры в том, чтобы сделать человека культурным, а основная функция культуры, состоит в развитии науки, просвещения, образования. В своей работе «Оправдание добра» он пишет о том, что нравственное совершенствование человека – главное предназначение его жизни, возможность реализации которого потенциально заложена и в самой природе человека и в его общественном существовании. В настоящее время особую значимость приобретает политика в области духовно-нравственного воспитания студенческой молодежи, где необходимо обобщение опыта прошлого, создание нового концептуального представления о сущности современного типа личности, об основных формах взаимодействия личности и общества, о путях ее формирования. Следовательно, необходимым условием для решения данной проблемы, является наличие исследовательской парадигмы, которая включает в себя теорию эстетики, духовно-нравственные отношения, теорию воспитания.

Какова же структурно-функциональная модель становления личности и как проявляют себя различные виды человеческой деятельности на пяти этапах онтогенеза? В данной модели мы видим, что:

*1-й этап* относится к периоду младенчества и раннего детства, когда формируются основные психические механизмы нравственно-эстетического отражения и возникают первоэлементы: нравственно-эстетические потребности, интересы, установки. Основной, доминирующей деятельностью является *общение*.

*2-ой этап* – характеризуется нравственно-эстетическим отношением к действительности, которая развивается через искусство и художественные игры. Характерной особенностью младшего школьного возраста является эмоциональная впечатлительность, отзывчивость на необычное, красочное.

На *3-ем этапе* преобладает познавательная (логически-понятийная) деятельность; развитие интеллекта связано с развитием творческих способностей, предполагающих проявление интеллектуальной инициативы и инновационных достижений.

На *4-ом этапе* складывается нравственно-эстетическая сфера мировоззрения молодого человека. Последний *5-ый этап* нравственно-эстетического развития молодого человека связан с переходом к практически-преобразовательной деятельности, включая все формы трудовой и социально-организационной активности, именно на этом этапе формируется нравственно-эстетическая индивидуальность, стиль поведения и деятельности в различных сферах человеческого бытия.



Схема 1. Структурно-функциональная модель становления личности

Таким образом, можно сделать вывод, что для развития молодого человека необходимы духовно-нравственные впечатления, переживания, эмоции. Основной задачей духовно-нравственного воспитания является обеспечение целенаправленного, скоординированного функционирования системы и отдельных ее элементов. К принципам функционирования системы духовно-нравственного воспитания молодого человека можно назвать следующие:

1) всеобщность духовно-нравственного воспитания и образования (труд, межличностное общение, общение с искусством, природой и т.д.);

2) комплексный подход к духовно-нравственному воспитанию (средства действительности, средства искусства, взаимодействие различных видов искусств, в процессе влияния на личность и т.д.);



3) коллективизм (в трудовых коллективах, в студенческих коллективах, в городах и сельской местности, в Вооруженных Силах и т.д.);

4) органическая связь духовно-нравственной деятельности с жизнью, с процессом формирования мировоззрения (представление об идеале, творческая деятельность, чувство и понимание, выражение себя как личность и т.д.);

5) средства массовой информации (телевидение, радио, интернет и т.д.);

6) единство нравственного и эстетического сознания, культуры (психическая деятельность человека – воображение, образная и логическая память, мышление, речь, вкус, потребности и т.д.);

7) нравственно-эстетическое отношение к реальности (понятие добра и зла, смысла жизни, счастья, красоты, творчества, пропаганда прекрасного и т.д.).

Процесс духовно-нравственного воспитания студенческой молодежи должен основываться на принципах последовательности, учета особенностей социального становления личности, соответствовать комплексу требований ее социализации.

Сверхзадачей высшей школы в процессе духовно-нравственного воспитания молодежи является формирование у студентов нравственного и эстетического сознания (идеал, ценности, вкус, долг, ответственность, взгляды, смысл жизни и др.). Главная цель высшей школы - задача пробудить у студенческой молодежи стремление к *саморазвитию, самосовершенствованию, самовоспитанию*. Саморазвитие связано с самосознанием человека, с критическим мышлением, способностью к самоопределению, к самосовершенствованию. Человек в своем индивидуальном развитии становится личностью только тогда, когда у него формируется определенное мировоззрение. Наличие мировоззрения у студенческой молодежи – это показатель зрелости личности. Следовательно, мировоззрение это система чувствований, представлений, взглядов на окружающий мир и место человека в нем, и на отношение человека к миру, к самому себе и к другим людям [2, с. 24].

Формулируя конкретные задачи модернизации российского образования и воспитания, необходимо учитывать исследования, характеризующие культурные ориентации, потребности и компетенции студенческой молодежи. Проведенный на первых и вторых курсах опрос студентов КГТУ показал, что высшее образование - это не только получение профессиональной подготовки, но и формирование культуры и духовно-нравственной сферы человека.

«Центр эстетического развития и культурно-творческих инициатив» дает возможность студентам КГТУ посещать музеи, театры, концерты, проводит творческие встречи с писателями, поэтами, художниками, актерами, историками, искусствоведами, научными деятелями и т.д. Благодаря работе «Центра...» осуществляется основная задача нравственно-эстетического воспитания: формируется мировоззрение, личностные качества студентов, активная гражданская позиция (патриотизм, волонтерско - добровольческая работа, толерантность, гуманизм, уважение к закону и т.д.). Цель и значение работы «Центра эстетического развития и культурно-творческих инициатив студентов КГТУ» можно определить в схеме:

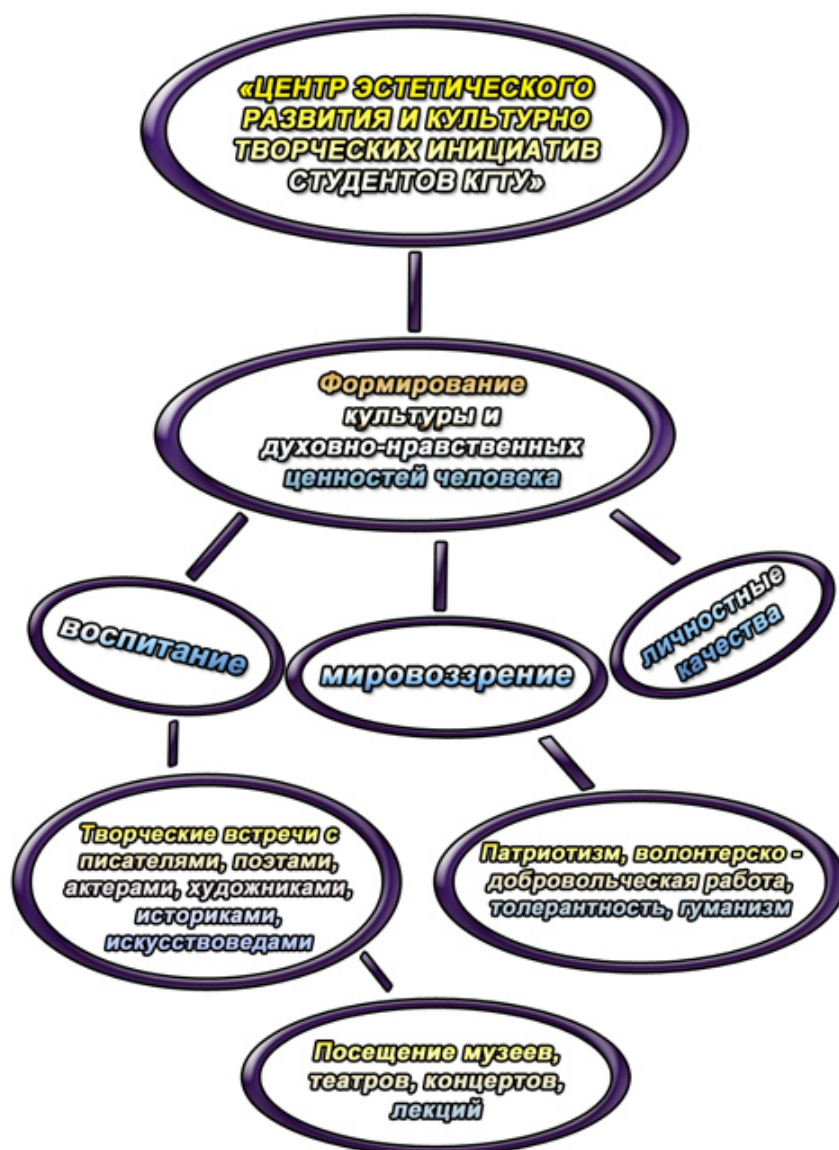


Схема 2. Цель и значение работы «Центра эстетического развития и культурно-творческих инициатив студентов КГТУ»

Социологи отмечают, что у современной молодежи активная жизненная позиция проявляется в отношении личного успеха, благосостояния, карьеры, личных интересов. А.А. Овсянников в работе «Новое поколение...» пишет, что проведенные им исследования о современной молодежи указывают на то, что их мало интересуют вопросы мироздания, смысла жизни и т.д. [3, с. 89-92]. М. Вебер показал, что культурно-нравственная позиция индивида может соотноситься и с этикой убеждения и этикой ответственности.

Этика убеждения основывается на вере в авторитет нравственных и духовных ценностей. Одним из проявлений этики убеждения является этика долга. В воспитании, утверждает И. Кант, кроется великая тайна усовершенствования человеческой природы. Искусство воспитания должно стать разумным, превратиться в науку. Теория воспитания И. Канта утверждает идею высокого гуманизма, основывается на представлении о человеке как высшей ценности и направлена на всестороннее развитие личности. В труде «Критика чистого разума» Кант пишет о том, что «Мир, сообразный со всеми нравственными законами я называю моральным миром» [4, с. 600-601].

Этика ответственности предполагает способность индивида самостоятельно выбирать значимые цели и средства их достижения и оценивать их результаты на основе самостоятельно сформулированных критериев их моральной оценки. И именно реальная способность и готовность ин-

дивидов принимать ответственные решения особенно ярко проявляется у современной молодежи. Существует и еще одна проблема, которая подрывает развитие этики ответственности в молодежной среде – это Интернет, который оказывает деструктивное начало на молодежь. Легкость входа и выхода в интернет снимает необходимость поддерживать общие нормы, поэтому молодежь не развивает навыки самоконтроля, ответственности.

Интеграция когнитивной сферы образования, нравственно-эстетического и духовного воспитания у студенческой молодежи, становится основой повышения качества профессиональной подготовки, создает инновационную образовательную среду, которая содержит в себе элементы культуры, обучения, воспитания. Духовно-нравственное воспитание студенческой молодежи основано на личностном факторе. Совокупность факторов инновационной образовательной среды, формируя систему культурных, этических, духовно-нравственных ценностей, знаний, навыков, способствует развитию ценностного мировоззрения будущих инженеров. Поэтому приоритетная задача в подготовке высококвалифицированных кадров заключается в развитии культуры, духовно-нравственных ценностей у студенческой молодежи высшей школы.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»: текст с изменениями и дополнениями на 2015 год. – Москва : Эксмо, 2015. – 160 с. – (Законы и кодексы).
2. Спиркин А.Г. Основы философии: учеб. пособие для вузов. – М: Политиздат, 1988. – 592 с.
3. Овсянников А.А. Новое поколение: долгая дорога в поисках новых идеалов и смыслов жизни // Социологическая наука и социальная практика. – 2015. – № 1. – С. 89-92.
4. Кант И. Критика чистого разума / пер. с нем. Н. Лосского сверен и отредактирован Ц.Г. Арзаканяном и М.И. Иткиным; прим. Ц. Г. Арзаканяна. – М.: Эксмо, 2009. – 736 с.

### FORMATION OF CULTURE AND SPIRITUAL AND MORAL EDUCATION OF STUDENTS YOUTH IN AN EDUCATIONAL ENVIRONMENT IN HIGHER SCHOOL

Vychkova Tatyana Victorovna, senior lecturer

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: svetlana.jashina@klgtu.ru

*The article deals with the issues of spiritual and moral education of student's youth in the higher school education, related to the harmonies development of the personality, the formation of worldview, ethics of conviction, and ethics of responsibility in the innovation process of the university. In addition, work out a structurally functional model of personality formation at five stages of ontogenesis has been developed.*

## **РОССИЙСКАЯ ВНЕШНЯЯ ПОЛИТИКА В ПЕРВОЕ ДЕСЯТИЛЕТИЕ XXI ВЕКА: ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ, ОПЫТ И ИСТОРИЧЕСКИЕ УРОКИ**

Галыга Владимир Владимирович, канд. ист. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: vladimir.galyga@klgtu.ru

*Рассматриваются основные направления и приоритеты внешней политики России в начале третьего тысячелетия, некоторые положения Концепции внешней политики России 2000 г. и 2008 г., причины и последствия знаменитой Мюнхенской речи В.В. Путина 2007 г., результаты реализации российского внешнеполитического курса в нулевые годы XXI века*

Основные направления и приоритеты российского внешнеполитического курса в начале двадцать первого века были определены в Концепции внешней политики Российской Федерации (Указ президента от 28.06. 2000 г.) и в Концепции национальной безопасности Российской Федерации (Указ Президента от 10.01. 2000 г.).

Следует отметить, что первая попытка концептуализации внешней политики современной России была предпринята в 1993 г. Разработанная тогда концепция была призвана помочь избежать просчетов, которые были допущены после распада СССР, и стала базой для формирования внешнеполитического курса Российской Федерации на протяжении 7 лет.

Анализ содержания Концепции внешней политики России 2000 г. показывает, что по сравнению с 90-ми годами, когда Кремль был заинтересован в первую очередь в решении проблем внутренней политики и поддержании надежной безопасности по периметру российских границ, теперь Россия наглядно заявляла о своей заинтересованности в поддержании безопасности в мире. В документе было отмечено усиление тенденции к созданию однополярной структуры мира при экономическом и силовом доминировании США, выражена убежденность в том, что применение силовых методов в обход действующих международно-правовых механизмов не способно устранить глубинные социально-экономические, межэтнические и другие противоречия, которые лежат в основе существующих конфликтов. В концепции внешней политики также говорилось о стремлении России добиваться формирования многополярной системы международных отношений, о том, что геополитическое положение нашей страны предопределяет ее ответственность за поддержание безопасности в мире как на глобальном, так и на региональном уровне [1].

Академик Е.М. Примаков в предисловии к изданной в 2012 г. хрестоматии в 6 томах: «Россия в глобальном мире: 2000-2011» справедливо, на наш взгляд, отмечал, что «после распада СССР в первое десятилетие 90-х годов внешняя политика России была сориентирована на обеспечение роли ведомого государства, следовавшего за США, чтобы, дескать, «отмыться от перекосов советского периода» и «попасть в категорию цивилизованных государств». Эту уродливую, противоречащую национальным интересам политику удалось переломить во второй половине 90-х [2, с. 12].

Как отмечают многие эксперты, новоизбранный в 2000 г. российский президент В. Путин симпатизировал Западу и надеялся на улучшение отношений с ним. Автор разделяет мнение занимавшего с 11 сентября 1998 г. по 9 марта 2004 г. пост Министра иностранных дел России И. С. Иванова о том, что «в первые годы пребывания В. В. Путина у власти (по крайней мере, 2000-2003 гг.) были отмечены четко выраженной «интеграционистской» линией во внешней политике. Предпринимались решительные попытки поднять наши отношения с Европейским Союзом на качественно новый уровень, был учрежден Совет Россия - НАТО, произошел рывок в наших отношениях с Всемирной торговой организацией [2, с. 13].

После террористической атаки на США 11 сентября 2001 г. Россия дала согласие на американское военное присутствие в Центральной Азии с целью поддержки антиталибской операции в Афганистане. В 2002 г. между Россией и Соединенными Штатами был подписан новый Договор о сокращении арсенала наступательного ракетно-ядерного вооружения - (СНВ-3). В июне Вашингтон предоставил Москве режим наибольшего благоприятствования в торговле. На встрече лидеров государств-членов НАТО Совет Россия – НАТО был преобразован в форме «двадцатки» стран НАТО и России.

Однако многочисленные противоречия в отношениях между США и Россией продолжали ослаблять позиции России по ее периметру. В частности, Вашингтон не планировал выводить свои военные базы из Киргизии и Узбекистана после завершения военных действий в Афганистане.

В марте 2003 г. американские и английские войска осуществили вторжение в Ирак. Цель вторжения - устранение режима президента С. Хусейна, который якобы разрабатывал оружие массового поражения. Истинные причины агрессии состояли в том, что США стремились обеспечить контроль над иракской нефтью. Важно отметить, что не только Россия и Китай, а также Германия и Франция резко выступили против данной войны. Дело в том, что эта агрессивная акция была предпринята без санкции Совета Безопасности Организации Объединенных Наций.

В 2004 г. в НАТО были приняты Болгария, Румыния, Словакия, Словения, Литва, Латвия и Эстония. Необходимо особо подчеркнуть, что впервые странами НАТО стали, государства, которые ранее в качестве союзных республик входили в состав СССР (Литва, Латвия, Эстония). Тем самым военные объекты НАТО вплотную приблизились к границам России. В 2006 г. руководство Североатлантического альянса заявило об углублении сотрудничества с Азербайджаном, Грузией, Молдавией и Украиной.

Безусловно, это никоим образом не отвечало геополитическим интересам нашей страны. Продвижение Североатлантического блока на Восток привело к значительной деформации сложившихся в Европе международно-правовых отношений. Договор об обычных вооруженных силах в Европе (ДОВСЕ), который был подписан в 1990 г., не распространял свое действие на новых членов НАТО. Как следствие, у стран НАТО самолетов и прочей техники (кроме ядерного оружия) стало уже в 3 раза больше, чем у Российской Федерации. Соединенные Штаты и их союзники не стали ратифицировать данный договор. Они объясняли свою нерешительность тем, что Россия якобы не вывела свои войска из Грузии и Приднестровья. Последний эшелон с российской военной техникой ушел из Грузии в 2007 г. В Приднестровье были оставлены только караулы для охраны складов с оружием и боеприпасами, которые остались после распада Советского Союза.

В сложившихся обстоятельствах Государственная дума Российской Федерации в ноябре 2007 г. единогласно поддержала законопроект о приостановлении действия Договора об обычных вооруженных силах в Европе (ДОВСЕ). В том же 2007 г. наша страна выразила резкий протест по поводу планов США разместить системы противоракетной обороны (ПРО) в Европе. Запад стремился осуществить политическое проникновение на территорию стран СНГ и тем самым ослабить там российские позиции.

В феврале 2007 г. Президент РФ выступил на 43-й ежегодной Конференции по политике международной безопасности, где произнес ставшую знаменитой Мюнхенскую речь. Выступление было посвящено однополярности современной мировой политики, видению места и роли России в современном мире с учётом имевшихся реалий и угроз. Президент России В. В. Путин высказывался жестко и твердо против однополярного мира и доминирующих в мире порядков. Как образно отметил В. Никонов, «все разочарование от результатов сотрудничества с Западом Путин выплеснул на Мюнхенской конференции 2007 года, обрушившись на практику однополярного мира» [3, с. 153].

Президент России подверг жесткой критике политику Соединенных Штатов за их попытки установить контроль над всем миром, за их действия единолично, в обход Совета Безопасности ООН, за применение силы против независимых государств, организацию так называемых «демократических» переворотов в тех странах, которые не подчиняют свою политику интересам США. В завершении своего выступления В. Путин заявил: «Россия – страна с более чем тысячелетней историей и практически всегда она пользовалась привилегией проводить независимую внешнюю политику. Мы не собираемся изменять этой традиции и сегодня» [4]. Данное выступление четко

показало Западу и всему миру, что Россия больше не будет мириться с ролью страны, проигравшей в холодной войне, и намерена вернуть себе достойное место на мировой арене. Можно сказать, что именно с Мюнхена был запущен процесс суверенизации политики России, превращение ее из региональной державы в одного из лидеров мировой политики.

Основной целью военной политики США на Южном Кавказе и в Центральной Азии была разработка программ, способствующих превращению этих стран в страны НАТО в средне - или же в долгосрочной перспективе. После победы на президентских выборах в начале 2004 г. М. Саакашвили Грузия стала страной, которая полностью зависит от США. В 2005 г. в рамках альянса появилась новая должность – специальный представитель генсека НАТО по Кавказу и Центральной Азии. Им стал Роберт Симмонс [5, с. 234].

Вашингтон финансировал модернизацию и адаптацию грузинских вооруженных сил к стандартам НАТО. Бывшие российские военные базы в Грузии перекраивались под стандарты этой военной организации. И Грузия доказало американцам, что на нее можно положиться в геополитическом противостоянии с Россией.

Кардинальное воздействие на сложившуюся в последние годы систему международной безопасности оказали известные события в Южной Осетии. «Для России 8 августа 2008 года по своей значимости стало тем, что для США 11 сентября, так как утратились последние иллюзии о системе безопасности в современном мире» - считает академик РАН, ректор МГИМО (У) МИД России А.В. Торкунов [2, с. 635].

В Послании Президента Д.А. Медведева Федеральному собранию Российской Федерации 5 ноября 2008 г. было подчеркнуто, что «решение о принуждении агрессора к миру и операция, предпринятая нашими военными, осуществлялась не против Грузии, не против грузинского народа, а ради спасения жителей республики и российских миротворцев. Для обеспечения прочной и долговременной безопасности народов Южной Осетии и Абхазии. Прежде всего – от рецидивов преступного авантюризма тбилисского режима» [6].

Важно отметить, что весь комплекс действий России по признанию Южной Осетии и Абхазии был практически инспирирован политикой Запада во главе с США по международному признанию Косово, осуществленного вопреки возражениям Москвы. Это фактически признал В. Путин, говоря, что «мы (представители России – авт.) об этом много раз говорили, мы предупреждали. Просили не создавать прецедент по Косово».

Следует признать тот факт, что Россия, критикуя американскую политику, начала инкорпорировать в идеологическое обеспечение своей внешней политики элементы внешнеполитического поведения США [5, с. 309.]. Одержав победу над авантюристом Михаилом Саакашвили, и закрепив этот успех признанием независимости Южной Осетии и Абхазии, Россия решительно вернулась за стол большой геополитической игры. Вполне ожидаемо это вызвало резкую негативную реакцию Соединенных Штатов и их союзников.

В рассматриваемый период непростыми были отношения с Евросоюзом. На саммите Россия – ЕС в Санкт-Петербурге в мае 2005 г. были утверждены так называемые «дорожные карты» по четырем «общим пространствам» – экономическому; свободы, правосудия и безопасности; внешней безопасности; культуры и образования, включая науку. Они должны были прийти на смену Соглашению о партнерстве и сотрудничестве, подписанному еще в 1994 г. Однако Польша наложила вето на начало переговоров по новому соглашению с ЕС. Причиной тому был конфликт вокруг так называемого «польского мяса». Речь шла о мясе, поступавшем из третьих стран транзитом через Польшу. На прошедшем осенью 2007 г. в Португалии была проведена новая встреча Россия – ЕС и достигнута договоренность о продлении на год старого соглашения о партнерстве и сотрудничестве между Россией и Евросоюзом.

Россия достаточно активно развивала отношения со странами Азии, Африки и Латинской Америки. Нормативно-правовой базой развития отношений между Россией и Китаем стал Договор о добрососедстве, дружбе и сотрудничестве, который был подписан в 2001 г. Он был заключен на 20 лет и охватил все основные сферы сотрудничества между двумя странами. К 2007 г. объем взаимных инвестиций превысил 1,6 млрд долл., товарооборот между Россией и Китаем достиг почти 40 млрд долларов.

В 2005 г. Госдума РФ и Всекитайское собрание народных представителей ратифицировали дополнительное соглашение о российско-китайской государственной границе в ее восточной части. Тем самым, был завершен многолетний переговорный процесс, начатый в далеком 1964 г.

В результате переговоров 2009 г. между президентом России Д. Медведевым и председателем КНР Ху Цзиньтао была заключена крупнейшая сделка в истории отношений наших стран в сфере энергетики на сумму около 100 млрд долл. США [7].

В 2001 г. по инициативе России была создана Шанхайская организация сотрудничества (ШОС). Учредителями данной организации, созданной для укрепления мира, стабильности и безопасности, торгово-экономического и гуманитарного сотрудничества в регионе были Россия, Китай, Казахстан, Киргизию, Таджикистан и Узбекистан. Можно констатировать, что Шанхайская организация сотрудничества стала противовесом идее однополярного мира, реальным механизмом противодействия угрозе международного терроризма.

Весной 2008 г. Президентом Российской Федерации стал Д. Медведев. Характерной чертой его внешней политики были регулярные обращения к темам верховенства международного права и многосторонней дипломатии, создания новой европейской архитектуры, основанной на общих ценностях, на договоре с Европейским союзом о стратегическом партнерстве.

В начальный период своего президентства Д. Медведев утвердил ряд важнейших документов, которые стали основополагающими для реализации внешнеполитического курса страны на последующие годы. 12 июля 2008 г. Президент Д. Медведев утвердил новую редакцию Концепции внешней политики Российской Федерации. В ней было заявлено, что «Россия проводит открытую, предсказуемую и прагматичную внешнюю политику, продиктованную ее национальными интересами. Свое международное сотрудничество Россия строит на основах равноправия, взаимного уважения интересов и взаимной выгоды» [8].

12 мая 2009 г. была утверждена Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года. В разделе I «Общие положения» был сделан вывод о том, что Россия «восстановила возможности по наращиванию своей конкурентоспособности и отстаиванию национальных интересов в качестве ключевого субъекта формирующихся многополярных международных отношений». В разделе II «Современный мир и Россия: состояние и тенденции развития» отмечалась возросшая уязвимость всех стран перед лицом новых вызовов и угроз [9, с. 289, 291].

Следует отметить, что дальнейший ход развития событий наглядно подтвердил обоснованность высказанных в данной Стратегии положений о вероятных рецидивах односторонних силовых подходов в международных отношениях, об усилении глобального информационного противоборства, росте националистических настроений, сепаратизма и насильственного экстремизма, возрастании угроз, которые связаны с неконтролируемой и незаконной миграцией.

5 октября 2009 г. Президентом Д.А. Медведевым была утверждена «Концепция противодействия терроризму в Российской Федерации». В разделе IV «Международное сотрудничество в области противодействия терроризму» отмечалось, что в данном деле центральная, координирующая роль принадлежит ООН, подчеркивалась необходимость строго соблюдать нормы международного права, реализовывать Глобальную контртеррористическую стратегию, которая была принята Генеральной ассамблеей Организации Объединенных наций в сентябре 2006 г. [10].

Министр иностранных дел России С. Лавров и госсекретарь Соединенных Штатов Х. Клинтон на встрече в марте 2009 г. обозначили символический старт процессу так называемой «перезагрузки» отношений РФ и США.

Президент Д. Медведев и президент США Барак Обама в апреле 2010 г. подписали Договор о сокращении стратегических наступательных вооружений (СНВ-III). Он должен был укрепить безопасность России, Соединенных Штатов, народов всей планеты, сэкономить значительные средства.

С целью увеличения поставок российского газа на европейский рынок и уменьшения зависимости потребителей газа от государств-транзитеров в 2010 г. было начато строительство морской части магистрального газопровода между Россией и Германией по дну Балтийского моря – «Северный поток».

5 февраля 2010 г. Президент Д. Медведев утвердил Военную доктрину Российской Федерации. В ней среди основных внешних опасностей выделялись, в первую очередь, следующие: а)

стремление наделить силовой потенциал Организации Североатлантического договора (НАТО) глобальными функциями, реализуемыми в нарушение норм международного права, приблизить военную инфраструктуру стран – членов НАТО к границам российской Федерации, в том числе путем расширения блока; б) попытки дестабилизировать обстановку в отдельных государствах и регионах и подорвать стратегическую стабильность; в) развертывание (наращивание) воинских контингентов иностранных государств (групп государств) на территориях, сопредельных с Российской Федерацией и ее союзниками государств, а также в прилегающих акваториях [11].

В рассматриваемый период в экономическую плоскость все больше перемещалась в целом политика России в отношении стран СНГ. Первоначальным планам создания Содружества как модернизированной, с учетом суверенитета его участников альтернативы Советскому Союзу не суждено было сбыться. Поэтому такую важность приобрел проект Таможенного союза России, Казахстана и Белоруссии, предусматривающий переход к созданию единого экономического пространства этих стран. 28 ноября 2009 г. в Минске президенты Белоруссии, Казахстана и России подписали договор о создании единого таможенного пространства с 1 января 2010 г.

Важнейшим достижением исследуемого периода было обретение Россией своей внешнеполитической самостоятельности. Российская внешняя политика в нулевые годы XXI века убедительно продемонстрировала, что Россию ни в коей мере не устраивает положение младшего партнера в отношениях с США, Евросоюзом и кем бы то ни было.

В рассматриваемый период Россия принимала активное участие в саммитах Большой Восьмерки, в 2006 г. РФ была Страной-председателем. На саммите, прошедшем в июле в Санкт-Петербурге, заявленными приоритетами нашей страны были объявлены энергетическая безопасность, борьба с терроризмом, образование, нераспространение оружия массового уничтожения, борьба с инфекционными заболеваниями и их распространением, развитие мировой экономики, торговли и финансов, охрана окружающей среды.

Приоритет в отношении стран-соседей стал отдаваться экспансии в них российского экономического, политического и культурного влияния. Напряженными и весьма сложными были отношения между Российской Федерацией и Украиной.

В 2000-х годах России удалось окончательно вернуться на авансцену мировой политики и занять свою нишу на международной арене. В целом Россия проявила себя в качестве серьезного международного партнера, Россия, избавившись от внешних долгов, наглядно стала демонстрировать решимость в случае необходимости уверенно защищать свою позицию в диалоге со странами Запада, открыто декларирующего и последовательно отстаивающего свои национальные и геополитические интересы.

Вместе с тем с нашей точки зрения было бы большой ошибкой в сложнейших системе международных отношений России в наше время стать на путь тотальной конфронтации и самоизоляции. Не подлежит сомнению то, что необходимо решительно и настойчиво отстаивать, защищать свои интересы. Вместе с тем без поиска компромиссов, учета мнения противоположной стороны, добиться продвижения вперед сложно или даже невозможно.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Концепция внешней политики Российской Федерации 2000 г. // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://archive.mid.ru/> (дата обращения 25.06. 2019).
2. Россия в глобальном мире: 2000-2011: Хрестоматия в 6 томах / Рос. Совет по межд. Делах / под общ. ред. И.С. Иванова. Т. 1. – М.: Аспект Пресс, 2012. – 1070 с.
3. Никонов В.А. Лидерство по-русски. – Москва: Изд-во «Э», 2017. – 528 с.
4. Выступление и дискуссия на Мюнхенской конференции по вопросам политики безопасности // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://kremlin.ru/events/president/transcripts/24034> (дата обращения 02.07. 2019).
5. Россия в глобальном мире: 2000-2011: Хрестоматия в 6 томах / Рос. Совет по межд. делам / под общ. ред. И.С. Иванова. Т. 3. – М.: Аспект Пресс, 2012. – С. 234.



6. Послание Федеральному Собранию Российской Федерации 5 ноября 2008 года // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/1968> (дата обращения: 25.06.2019).
7. Медведев Дмитрий Анатольевич. 1965. История РФ // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://histrf.ru/lichnosti/biografii/p/miedviediev-dmitrii-anatolievich> (дата обращения 03.07.2019).
8. Концепция внешней политики Российской Федерации 2008 г. // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://kremlin.ru/acts/news/785> (дата обращения 03.07.2019).
9. Россия в глобальном мире: 2000-2011: Хрестоматия в 6 томах / Рос. Совет по межд. Дедам / под общ. ред. И.С. Иванова. Т. 6. – М.: Аспект Пресс, 2012. – С. 289-316.
10. Российская газета, 20 октября 2010 г.
11. Военная доктрина Российской Федерации 2010 г. // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://kremlin.ru/supplement/461> (дата обращения 03.07.2019).

## **RUSSIAN FOREIGN POLICY IN THE FIRST DECADE OF THE XXI CENTURY: BASIC DIRECTIONS, EXPERIENCE AND HISTORICAL LESSONS**

Galyga Vladimir Vladimirovich, PhD, associate professor

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [Vladimir.galyga@klgtu.ru](mailto:Vladimir.galyga@klgtu.ru)

*The main directions and priorities of Russian foreign policy at the beginning of the third millennium, some provisions of the Russian Foreign Policy Concept of 2000 and 2008, the causes and consequences of the famous Munich speech by V.V. Putin's 2007, the results of the implementation of the Russian foreign policy in the zero years of the XXI century.*

УДК 159.9

## **СВЯЗЬ КОПИНГ-СТРАТЕГИЙ И ПОТРЕБНОСТИ В ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКЕ У СТУДЕНТОВ**

Гончаров Владимир Сергеевич, д-р психол. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: [gonvlaser@yandex.ru](mailto:gonvlaser@yandex.ru)

*Анализируется связь стратегий копинг-поведения и потребности в психологической поддержке у студентов. Достоверно установлена связь потребности в помощи и стратегий: «поиск социальной поддержки», «бегство-избегание», «принятие ответственности». Обнаружено умеренное по частоте использование всех копинг-стратегий. Реже применяется стратегия «самоконтроль», а чаще – «бегство-избегание». По выборке в целом преобладает средний уровень потребности в психологической поддержке*

Сложная социально-экономическая ситуация в обществе предъявляет повышенные требования к индивидуальному психологическому ресурсу человека. Повышается вероятность возникновения кризисных ситуаций в любом возрасте. В группе риска чаще других оказываются пред-

ставители молодого поколения, студенты. Реалии современной жизни требуют от них повышенных адаптивных способностей. Одной из форм адаптации субъекта к угрожающим факторам социальной среды выступает так называемое копинг-поведение, или совладающее поведение, которое отличается определенным набором стратегий, реализующих адаптационную функцию такой формы поведения. Копинг-поведение как индивидуальный психологический ресурс часто оказывается недостаточным для преодоления трудной жизненной ситуации. Тогда субъекту бывает необходима психологическая поддержка окружающих людей: родных, друзей и т.д. Особое место в таких случаях занимает квалифицированная помощь практического психолога, т.е. собственно психологическая помощь [1].

Различия в стратегиях совладающего поведения, т.е. копинг-стратегиях, у студентов с отличительными особенностями потребности в психологической поддержке предметом систематического исследования не становились. В поиске ответа на вопрос, в чем они заключались, состояла проблема данного исследования. Его гипотеза состояла в предположении, что существуют различия в частоте использования стратегий совладания у респондентов с разной мерой выраженности потребности в психологической поддержке окружающих, включая профессиональных психологов. Для сбора эмпирического материала использовались две методики: опросник «способов совладающего поведения» [2], и опросник потребности в психологической помощи [3]. В качестве респондентов в исследовании участвовали студенты различных ВУЗов г. Калининграда в количестве 80 человек.

Совладающее поведение, или копинг-поведение, представляет собой периодически меняющиеся когнитивные и поведенческие попытки справиться со специфическими внешними или внутренними трудностями, которые оцениваются субъектом как чрезмерные или превышающие его ресурсы [4]. Копинг – это постоянно меняющийся процесс, поскольку личность и среда образуют неразрывную, динамическую взаимосвязь и оказывают друг на друга взаимное влияние. В понятие «копинг» включаются реакции не только на чрезмерные или превышающие ресурсы человека требования, но и на каждодневные стрессовые ситуации. Копинг – это то, что делает человек, чтобы справиться со стрессом. Совладающее поведение складывается из когнитивных, эмоциональных и поведенческих стратегий. Мысли, чувства и действия образуют копинг-стратегии, которые используются в той или иной степени в определенных жизненных обстоятельствах.

В отечественной психологии совладающее поведение (копинг) рассматривается как осознанное рациональное поведение, направленное на устранение стрессовой ситуации. Оно зависит, прежде всего, от двух факторов - личности субъекта и реальной ситуации и может проявляться на поведенческом, эмоциональном и познавательном уровнях функционирования. Основные функции совладания - обеспечение и поддержание внешнего и внутреннего благополучия человека. Для этого субъекту необходимо осознание ситуации и способов эффективного совладания с ней, а также умение вовремя применить их в поведении [5].

Одним из самых важных средовых копинг-ресурсов является социальная поддержка в виде информации, приводящей субъекта к уверенности, что его любят, ценят, заботятся о нем, и что он является членом социальной сети и имеет с ней взаимные обязательства. Как показывают исследования, лица, получающие разные виды поддержки от семьи, друзей, значимых для них людей, отличаются более крепким здоровьем, легче переносят повседневные жизненные трудности и заболевания. Социальная поддержка, смягчая влияние стрессоров на организм, тем самым сохраняет здоровье и благополучие индивида, облегчает адаптацию и способствует развитию человека [6].

К личностным копинг-ресурсам относят Я-концепцию, локус контроля, восприятие социальной поддержки, низкий нейротизм, эмпатию, аффилиацию и другие психологические характеристики. С когнитивной сферой связаны такие стратегии, как отвлечение и проблемный анализ. С эмоциональной – эмоциональная разрядка, оптимизм, пассивное сотрудничество, сохранение самообладания. С поведенческой – отвлечение, альтруизм, активное избегание, поиск поддержки, конструктивная активность.

В юношеском, студенческом возрасте копинг-поведение имеет свои отличительные особенности [7, 8]. В частности преобладает проблемно-ориентированный копинг. Юноши

анализируют свои проблемы, стремятся создать план выхода из трудной жизненной ситуации, занимаются поиском дополнительной информации и т.п. Свобода от социальных стереотипов позволяет юношам и девушкам почти в равной мере использовать эмоционально-ориентированный и проблемно-ориентированный копинг с небольшим преобладанием проблемно-ориентированного копинга у юношей. Молодые люди склонны избегать возникновения стрессовых ситуаций, а в некоторых случаях их полностью отрицать, мысленно или поведенчески дистанцируясь от них.

Потребность чаще всего определяется как испытываемая (осознаваемая) человеком нужда в чем-либо необходимом ему как организму и личности. В нужде выражается зависимость человека от объективных условий существования. При осознании нужда превращается в потребность (А.Н. Леонтьев).

Абрахамом Маслоу разработана иерархическая структура (пирамида) потребностей человека, которая включает семь уровней: 1) физиологические (органические) потребности: голод, жажда и другие; 2) потребности в безопасности: чувствовать себя защищенным, избавиться от страха и неудач, от агрессивности; 3) потребности в принадлежности и любви: принадлежать к общности, находиться рядом с людьми, быть признанным и принятым ими; 4) потребность в уважении (почитании): компетентность, достижение успехов, одобрение, признание, авторитет; 5) познавательные потребности: знать, уметь, понимать, исследовать; 6) эстетические потребности: гармония, симметрия, порядок, красота; 7) потребность в самоактуализации: реализация своих целей, способностей, развитие собственной личности. Автор пирамиды потребностей утверждает, что удовлетворение потребностей более высокого уровня становится возможным лишь при условии удовлетворения потребностей более низкого уровня [9].

Потребность в психологической поддержке окружающих (включая профессиональную помощь психолога) входит в группу потребностей третьего уровня: т.е. потребностей в социальных связях. Именно в непосредственном контакте с окружающими субъект может получить необходимую ему поддержку, делая соответствующий запрос своим партнерам по общению. Потребность в поддержке выделяется в самостоятельный уровень в классификации Г. Мюррея. Она включает просьбу о помощи, поиск, защиты или симпатии, привязанность к заботливым близким и зависимость от них [10].

Как было отмечено, эмпирическое исследование проводилось с использованием двух опросников: «Стратегия совладающего поведения» (ССП) и «Потребность в психологической помощи» (ППП). Опросник СПП состоит из 50 утверждений, каждое из которых отражает определенный вариант поведения в трудной или проблемной ситуации. Утверждения оцениваются респондентами по 4-балльной шкале в зависимости от частоты использования предложенной стратегии поведения (никогда, редко, иногда, часто). Методика включает восемь шкал по количеству выносимых для измерения видов копинг-стратегий: конфронтация, дистанцирование, самоконтроль, поиск социальной поддержки, принятие ответственности, бегство-избегание, планирование решения проблемы, положительная переоценка.

Стратегия «конфронтация» включает агрессивные усилия по изменению ситуации. Предполагает определенную степень враждебности и готовности к риску. Часто эта стратегия оценивается как неадаптивная. Но при умеренном использовании она обеспечивает способность субъекта к сопротивлению трудностям и умение отстаивать собственные интересы.

Стратегия «дистанцирование» минимизирует негативные переживания в связи с возникшей проблемой за счет снижения ее субъективной значимости и степени эмоциональной вовлеченности в нее. Субъект для этого использует приемы рационализации, переключения внимания, отстранения, юмора, обесценивания и т.п.

Стратегия «самоконтроль» включает попытки целенаправленного подавления и сдерживания эмоций, минимизации их влияния на оценку ситуации и выбор стратегии поведения.

Стратегия «поиск социальной поддержки» складывается из усилий по разрешению проблемы за счет привлечения социальных ресурсов, поиска информационной, действенной и эмоциональной поддержки от других людей. Стратегия ориентирована на взаимодействие с другими людьми, ожидание внимания, совета, сочувствия. Стремление к информационной поддержке включает обращение за рекомендациями к экспертам и знакомым, владеющим с точки зрения ре-

спондента необходимыми знаниями. Потребность в эмоциональной поддержке проявляется в стремлении быть выслушанным, получить эмпатийный ответ, разделить с кем-либо свои переживания. При поиске преимущественно действенной поддержки ведущей выступает потребность в помощи конкретными действиями.

Стратегия «принятие ответственности» предполагает осознание субъектом своей роли в возникновении проблемы, признание ответственности за ее решение с элементами самокритики и самообвинения.

Стратегия «бегство-избегание» складывается из попыток преодолеть негативные переживаний в связи с возникшими трудностями за счет реагирования путем уклонения от проблемы, ее отрицания, фантазирования, неоправданных ожиданий, отвлечения и т.п.

Стратегия «планирование решения проблемы» состоит из попыток преодолеть проблему за счет целенаправленного анализа ситуации и возможных вариантов поведения, выработки стратегии разрешения проблемы, планирования собственных действий с учетом объективных условий, прошлого опыта и имеющихся ресурсов. Стратегия рассматривается большинством исследователей как адаптивная, способствующая конструктивному разрешению трудностей.

Стратегия «положительной переоценки» имеет в своей основе усилия по положительному переосмыслению ситуации, фокусированию субъекта на собственном личностном росте. Стратегию отличает конструктивное осмысление проблемной ситуации, ее использование для расширения предметного поля работы личности над саморазвитием.

Опросник потребности в психологической помощи содержит 18 утверждений, с которыми респондент может быть согласен или не согласен. Соответственно, против номера каждого утверждения отвечающий ставит знак «плюс» или «минус». При обработке бланков ответов подсчитывается суммарный балл по количеству ответов, совпадающих с ключом. Опросник ППП включает три группы утверждений (пунктов).

Первую группу составляют утверждения, в которых выражается недоверие к психологу и психологической службе, уверенность в том, что человек в своих проблемах может разобраться самостоятельно, заявляется, что обращение к психологу - это признание собственной слабости. Согласие респондента с утверждениями этой первой группы демонстрирует отсутствие у него потребности в специализированной психологической помощи со стороны специалиста.

Вторая группа утверждений выражает потребность человека в психологической поддержке со стороны окружающих людей. Когда он нуждается в том, чтобы кто-то мог его понять и помочь. Или чувствует, что не в состоянии самостоятельно справиться со своими проблемами. А также выражается уверенность, что человек решая свои проблемы самостоятельно, может не выдержать возникшей психологической нагрузки.

В третью группу входят утверждения, которые выражают, прежде всего, доверие психологу, психологической помощи и знаниям по психологии. В этих пунктах отмечается полезность обращения к специалисту, и что в этом обращении нет ничего зазорного. В целом дается высокая оценка самому факту существования психологической службы, т.к. ее не может заменить простая человеческая поддержка со стороны родственников и друзей.

Авторы методики выводят три уровня потребности в психологической помощи: низкий, средний и высокий.

1) низкий уровень ППП (0-7 баллов). Его составляют положительные ответы на первую группу утверждений и отрицательные - на вторую и третью; 2) средний уровень ППП (8-14 баллов). Его образуют положительные ответы на утверждения второй и частично третьей группы; отрицательные - на утверждения первой группы; 3) высокий уровень ППП (15-18 баллов). Складывается из положительных ответов на пункты третьей группы и частично второй группы, отрицательные - на пункты первой группы.

Первичные эмпирические данные, полученные по методике «Стратегии совладающего поведения» после распределения испытуемых по уровню выраженности стратегий копинг-поведения, представлены в табл. 1.

**Количество респондентов с низкой, средней и высокой частотой использования стратегий копинг-поведения**

№	Стратегии копинг-поведения	Частота использования копинг-стратегий		
		Низкая	Средняя	Высокая
1	Конфронтация	17	50	13
2	Дистанцирование	8	57	15
3	Самоконтроль	20	53	7
4	Поиск социальной поддержки	19	56	5
5	Принятие ответственности	15	50	15
6	Бегство-избегание	9	46	25
7	Планирование решения проблемы	16	54	10
8	Положительная переоценка	12	50	18

Распределение респондентов по частоте использования стратегии «конфронтация» показывает, что студенты достаточно регулярно применяют эту стратегию. При умеренном использовании она обеспечивает способность личности к сопротивлению трудностям, умение отстаивать собственные интересы.

Данные по частоте использования стратегии «дистанцирование» указывает на преобладание в копинге опрошенных когнитивных приемов: рационализации, отстранения, обесценивания, переключения внимания. Достаточное устойчивое использование дистанцирования (57 респондентов) позволяет предотвратить интенсивные эмоциональные реакции на фрустрацию. При высокой частоте ее использования (15 опрошенных) возрастает вероятность недооценки действенного преодоления проблем, обесценивания субъектом своих переживаний.

Использование стратегии «самоконтроль» отличается незначительным числом респондентов с высоким уровнем ее использования. При этом заметная часть опрошенных (20 человек) не склонна к самоконтролю, проявлять самообладание, целенаправленно подавлять свои эмоции, чтобы избежать импульсивных поступков. Но все же преобладающая часть (60 опрошенных) старается уменьшить влияние эмоций на оценку ситуации и выбор стратегии поведения.

Стратегия «поиск социальной поддержки» наряду с «самоконтролем» отличается наибольшим числом респондентов с низким уровнем использования (19 опрошенных). Эти студентов при решении проблем не прибегают к привлечению внешних ресурсов и в проблемной ситуации не стремятся к взаимодействию с окружающими. Но в целом все-таки большая часть опрошенных (61 человек) в критических случаях прислушиваются к советам и рекомендациям других людей.

Данные по стратегии «принятие ответственности» указывают на то, что большая часть студентов (65 опрошенных) признают свою роль в возникновении критической ситуации и готовы нести за нее свою долю ответственности. То, что участники опроса отслеживают связь между своими действиями и их последствиями, безусловно, является положительным копинг-фактором. Но часть из этих 65 опрошенных (15 человек) с высокой частотой рассматриваемой стратегии рискуют перейти от принятия ответственности к необоснованной самокритике. Такое же число студентов не склонны считать себя ответственными за происходящие с ними события.

Стратегия «бегство-избегание» для нашей выборки оказывается наиболее часто используемой формой совладающего поведения (71 респондент). Она сводится к отрицанию возникшей проблемы, отвлечению от нее. При высокой частоте ее использования (у 25 опрошенных) возникает вероятность деструктивного поведения при возникновении проблемной ситуации. Это может выражаться в отрицании, игнорировании проблемы, отказе от действий по ее разрешению, аддиктивном поведении. Но в отдельных случаях стратегия «бегство-избегание» подходит для быстрого ослабления эмоционального напряжения в ситуации стресса. Большинство исследователей считает «бегство-избегание» неконструктивной стратегией копинг-поведения.

Стратегия «планирование решения проблем» однозначно квалифицируется как адаптивная, способствующая конструктивному разрешению трудностей. Большая часть участников опроса (64 респондента) при возникновении проблемной ситуации стараются разрешить ее за счет целенаправленного рассмотрения ситуации, разработки вариантов преодоления трудностей с учетом

прошлого опыта и тех ресурсов, которые имеются у них в распоряжении. Меньшая часть опрошенных (16 человек) при возникновении проблемной ситуации редко вдаются в ее анализ и если начинают предпринимать какие-либо действия, то делают это спонтанно.

Стратегию «положительная переоценка» также большинство опрошенных студентов (68 человек) применяют при столкновении с проблемной ситуацией, прилагая при этом силы для положительной переоценки ситуации, акцентируя внимания на тот вклад, который эта переоценка вносит в саморазвитие. При чрезмерно частом использовании этой стратегии (18 респондентов) возникает риск недооценки возможностей действенного разрешения возникших трудностей.

Данные из табл. 1 свидетельствуют, что опрошенные студенты с умеренной частотой используют весь спектр стратегий совладания. Это создает для них устойчивый копинг-ресурс для успешной адаптации к различным ситуациям. Но эти данные показывают, что наименее используемой является стратегия «самоконтроль», а наиболее востребованной - стратегия «бегство-избегание». Тенденция к частому использованию стратегии «бегство-избегание» может приводить к формированию неадекватной самооценки и негативной Я-концепции. А также свидетельствовать о недостаточном развитии личностно-средовых копинг-ресурсов и навыков активного разрешения проблемной ситуации. Также частое использование этой стратегии вкупе с игнорированием психологической поддержки окружающих и профессиональной помощи психолога, может приводить к ухудшению проблемной ситуации и увеличивать риск формирования дезадаптивного поведения.

Числовые данные трех уровней выраженности потребности в психологической помощи представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Количество респондентов с высоким, средним и низким уровнем потребности в психологической помощи**

Шкала методики	Уровень выраженности потребности		
	низкий	средний	высокий
Потребность в психологической помощи	16	45	19

Из 80 участников опроса 16 показали низкий уровень потребности в психологической помощи. Эти респонденты не верят в эффективность деятельности психолога и психологической службы в целом. Они убеждены в том, что человеку по силам самому разобраться в своих проблемах. Считают обращение к психологу признаком человеческой слабости. Отказываясь от специализированной психологической помощи, эти респонденты в той или степени периодически нуждаются в незначительной психологической поддержке окружающих. Большую часть респондентов (45 человек) отличает средний уровень потребности в психологической помощи. Не отказываясь от квалифицированной помощи специалиста-психолога, они устойчиво нуждаются в психологической поддержке со стороны окружающих людей, чтобы их могли понять и помочь, чувствуя, что со своими проблемами не в состоянии самостоятельно справиться.

Высокий уровень рассматриваемой потребности обнаружили 19 опрошенных студентов. Они в полной мере доверяют психологу-консультанту, уверены в эффективности психологической помощи и пользе знаний по психологии. Выражают согласие с убеждением, что психологическую службу не заменит простая человеческая поддержка со стороны родственников и друзей.

Обобщенные статистические данные по обоим методикам представлены в табл. 3 .

**Средний статистический балл по стратегиям копинг-поведения у респондентов с разным уровнем потребности в психологической поддержке**

Типы респондентов по уровню потребности в психологической поддержке	Средний статистический балл по копинг-стратегиям							
	Конфронтация	Дистанцирование	Самоконтроль	Поиск социальной поддержки	Принятие ответственности	Бегство-избегание	Планирование решения проблем	Положительная переоценка
С низкой потребностью	48,59	48,24	42,65	39,53	43,41	49,94	49,65	43,94
Со средней потребностью	51	52,41	46,07	49,36	51,55	54,41	47,66	54,34
С высокой потребностью	51,37	52,79	47,89	45,95	48,89	54,53	46,37	46,68

Для подтверждения наличия статистически значимой связи между копинг-стратегиями и уровнем потребности в психологической поддержке использовался коэффициент корреляции г-Пирсона. Данный критерий является параметрическим и предназначен для изучения взаимосвязи двух метрических переменных в одной и той же выборке. Были сформулированы гипотезы о наличии связи каждой отдельной стратегии копинг-поведения с уровнем потребности в психологической поддержке. Произведенные расчеты показали, что гипотеза о существовании связи стратегий копинг-поведения с потребностью в психологической поддержке у студентов ВУЗа, подтверждена частично.

Была выявлена достоверную связь между показателем потребности в психологической поддержке и частотой использования стратегии «поиск социальной поддержки». Очевидно, что эта стратегия инициируется потребностью в психологической помощи и поддержке. Студенты, которые часто или умеренно используют стратегию «поиск социальной поддержки», готовы обратиться за помощью к другим людям. От нее они ожидают получить наряду с эмоциональной поддержкой конкретное предметное содействие.

Как статистически значимая принимается связь потребности в психологической поддержке с частотой использования стратегий «бегство-избегание» и «принятие ответственности». У респондентов, часто использующих неадаптивную стратегию «бегство-избегание», которая выражается в отрицании проблемы, отвлечении и подобных действиях, а в более сложных случаях и употреблении алкоголя, возникает потребность в психологической поддержке, включая профессиональную помощь психолога. Но данная стратегия, в отличие от предыдущей, не предполагает намеренного обращения за помощью к окружающим, а характеризуется уклонением от контакта с ними.

В целом по выборке обнаружено умеренное по частоте использование всех стратегий копинг-поведения. При этом наименее используемой оказалась стратегия «Самоконтроль» и наиболее востребованной является стратегия «Бегство-избегание». Также в целом по выборке преобладает средний уровень выраженности потребности в психологической поддержке.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондаренко А.Ф. Психологическая помощь: теория и практика. – М.: Независимая фирма «Класс», 2001. – 336 с.

2. Вассерман Л.И. Методика для психологической диагностики способов совладания со стрессовыми и проблемными для личности ситуациями. – СПб.: Психоневрологический институт, 2009. – 38 с.
3. Практикум по психодиагностике. Дифференциальная психометрика / под ред. В.В. Столина и А.Г. Шмелева). – М.: Изд-во МГУ, 1984. – 86 с.
4. Крюкова Т.Л. Человек как субъект совладающего поведения // Психологический журнал. – 2008. – Т. 29. – № 2. – С. 88-95.
5. Крюкова Т.Л. Возрастные и кросскультурные различия в стратегиях совладающего поведения // Психологический журнал. – 2005. – Т.26. – № 2. – С. 5-15.
6. Корнев К.И. Роль социальной поддержки как стратегии преодоления личностью трудных жизненных ситуаций // Вестник Омского университета. Серия: Психология. – Омск: Изд-во ОмГУ, 2004. – С. 19-30.
7. Холодная М.А. Структура стратегий совладающего поведения в юношеском возрасте // Вопросы психологии. – 2007. – №4. – С. 143-156.
8. Кобзева О.В. Проявление копинг-поведения в юношеском возрасте // Вестник науки ТГУ. – 2011. – №3(6). – С. 155-158.
9. Маслоу А. Мотивация и личность. – СПб.: Питер, 2014. – 400 с.
10. Хекхаузен Х. Мотивация и деятельность. – СПб.: Питер; М.: Смысл, 2003. – 860 с.

## **RELATION OF COPING STRATEGIES AND THE NEED FOR PSYCHOLOGICAL SUPPORT NEAR THE STATION AT THE DENTS**

Goncharov Vladimir Sergeevich, doctor of psychology, professor of sspj

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: gonvlaser@yandex.ru

*The relationship between coping behavior strategies and the need for psychology and student support among students is analyzed. A connection between the support needs and strategies, "search of social support", "escape-avoidance", "acceptance of responsibility on the STI." A moderate in frequency use of all coping strategies was found. Less commonly used strategy is "self-control", and more often, "flight-avoidance". According to the sample as a whole is dominated by the average level of needs of psychological sub tree well key.*

УДК 13

## **ДЕФОРМАЦИЯ ЛИЧНОСТИ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ**

Дорофеева Елена Викторовна, канд. пед. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: elena\_dorofeeva\_79@mail.ru

*Эрих Фромм в рамках концепции гуманистического психоанализа анализирует и критикует социальный характер капиталистического общества, общества потребления, обращается к проблеме деформации личности, «шизоидного самоотчуждения», конформизма, манипуляции сознанием. Выводы, предостережения исследователя особенно актуальны в настоящее время, в век интенсивного развития СМИ, открывающих новые возможности для ликвидации свободы человека, превращения демократии в иллюзию, форму скрытого манипулятивного воздействия на со-*



*знание человека. Идеи Фромма важны для понимания современного социума, человека, путей реализации им самого себя, становления себя как целостной душевно здоровой, развитой личности.*

*В статье автор обращается к проблеме потребительства, духовного рабства, саморазрушения, манипуляции. Цель – сквозь призму идей философа постичь происходящее в социуме сегодня, поставить проблемы, обозначить новые ракурсы их осмысления*

«Точно определить наше сегодняшнее положение на той исторической магистрали, которая ведет в будущее из индустриального общества XVIII и XIX столетий, достаточно трудно. Гораздо легче сказать, где мы не находимся. Мы не идем к свободному предпринимательству, а удаляемся от него довольно быстрыми темпами. Мы не идем к большему индивидуализму, а все ближе подходим к манипулируемой массовой цивилизации» [1, с. 44].

Социальная система все больше превращается в мегамашину, где люди – винтики, homo consumens (потребители), самая насущная потребность которых – потреблять, иметь как можно больше. Вокруг нас множество бесполезных вещей и таких же бесполезных людей. Характерные приметы современности:

– скука, безразличие, безответственность, ноогенный невроз, экзистенциальный вакуум, ангедония;

– обостряющиеся социальные противоречия, дегуманизация общества, «расчеловечивание» человека, культ потребления, рост отчуждения, нечеловеческое использование техники;

– умышленное насаждение гедонизма, развлечений, культу наслаждения механизированным комфортом и сытой праздностью;

– манипуляция сознанием личности через СМИ, которые все больше оказываются способными не только и не столько объективно отражать реальность, просвещая, информируя людей, сколько структурировать ее, создавать субъективный образ по своим правилам и своему усмотрению в зависимости от целей и задач, которые перед ними ставит владелец этих СМИ – экономический или политический истеблишмент того или иного государства, общества.

Критический анализ с психологической, философско-антропологической и социологической позиции этих противоречий в развитии общества, данный в работах Э. Фромма заслуживает особого внимания, так как обладает исторической дальновидностью, точностью, а многие его идеи, выводы оказались пророческими и актуальными для каждого в отдельности и общества в целом. Для современной России, для мировой цивилизации как никогда важно понять природу и сущность человеческой деструктивности, терроризма, проблему свободы и ответственности человека за самого себя и за происходящее вокруг, проблему самореализации человека в технологическом социуме и ответить на важнейшие вопросы:

– общество движется к демократии, свободе, гражданскому обществу или мы вступили в эпоху развития полностью отчужденного дегуманизованного мегамашинного общества?

– человек живет, чтобы быть самим собой, чтобы быть для самого себя или он все больше превращается в робота, конформиста, потребителя, отчужденную, страдающую хронической шизофренией личность, которая хочет только одного как можно больше «Иметь»?

– кибернетическая, информационная революция дают человеку надежду на новое царство свободы или эта надежда иллюзия, так как все мы движемся к тотально контролируемому медиократийному обществу, где стираются границы личного пространства, где каждый прозрачен для политической элиты страны, тотально контролируем в своих мыслях, чувствах, поступках, действиях, превращаясь постепенно в думающую бесчувственную часть машины, дегуманизованного общества? мы движемся к царству свободы или новому рабству: политическому, экономическому, духовному?

– как говорил Э. Фромм: «Человеческий мозг живет в двадцатом веке; сердце большинства людей – все еще в каменном» [2, с. 181]. Возможно ли, достичь согласования темпов научно-технического и гуманитарного, морально-нравственного, духовного прогресса человека и человечества? Способны ли люди на революцию человеческих качеств, мировоззренческую аксикреацию? Прогресс или регресс ждет человечество? Ни один живой вид на Земле не существует вечно и, возможно, мы действительно вступили в фазу великого антропогенного вымирания, результатом которого станет вымирание самого умного хищника на планете – вида homo sapiens. Великое

пермское вымирание, произошедшее 250 миллионов лет назад и приведшее к исчезновению с лица Земли 90 % биоразнообразия планеты, было связано с природными катаклизмами. Вымирание, на грани которого находимся мы сейчас, рукотворно, вызвано стремительно, неконтролируемо растущей антропогенной нагрузкой на биосферу. Фактически голоцен завершился в период неолита, неолитической революции 10 тысяч лет назад и мы вступили в эпоху антропоцена. Пришло время осознать, на всех уровнях от отдельно взятой личности до государства и мирового сообщества, что дальнейший путь – путь экстенсивного развития исчерпал себя, необходимо изменить мировоззрение людей, систему ценностей – встать на путь интенсивного внутреннего развития, поиска путей выхода на коэволюционное развитие человека и природы, достижения эпохи ноосферы.

Э. Фромм указывает на следующие патологические характеристики человека современного технологического общества:

- инертность;
- безликость;
- автоматический конформизм;
- наслаждение сытой праздностью и механизированным комфортом;
- шизоидное самоотчуждение, деперсонализация, утрата контакта с самим собой;
- товарный фетишизм, мещанство, психология вещизма, идолопоклонство;
- алчность;
- аддиктивность;
- неспособность критически мыслить;
- утрата смысла жизни, «экзистенциальный вакуум»;
- расширяющаяся пропасть между разумом и чувствами, душой и сердцем, истиной и пристрастиями.

Как следствие социальная и индивидуальная патология, деформация личности, рост разнообразных форм аддиктивного поведения – синдром отчуждения, при котором «...отчужденный человек чувствует себя виноватым одновременно за то, что остается, и за то, что не остается самим собой; за то, что он – осознающее, чувствующее существо, и за то, что он – автомат; за то, что он – личность, и за то, что он – вещь» [3, с. 441]. Беспомощность, страх, эгоизм, гордыня, чувство вины, гедонизм, диссонанс с самим собой, функционализм, овеществленный характер отношений с другими людьми и с самим собой и, как следствие, автоматический конформизм становится «естественным» средством, способом борьбы со своими страхами, средством бегства от свободы Быть, Любить, Творить, Созидать, Жить. Вопиющая, повсеместная и тотальная безответственность – итог развития социума потребления.

Потребительское общество – явление противоречивое, неоднозначное. С одной стороны, общество потребления связано:

- с гуманистическим прогрессом социума, его гуманизацией и демократизацией;
- с ростом благосостояния населения индустриально развитых стран, с ростом качества и продолжительности жизни людей;
- с обеспечением доступа к образованию и здравоохранению;
- с улучшением госуправления.

С другой стороны, детально проанализированной в работах Э. Фромма, этот этап развития социальной системы связан со следующими негативными аспектами:

- культ потребления, престижное демонстративное потребление;
- шопоголизм, получивший статус социально одобряемой нормы поведения;
- кризис самостоятельности мысли, тотальный конформизм;
- расширение возможностей в сфере манипуляции сознанием людей через СМИ, которые из четвертой власти, стремительно превратились в первую ведущую ветвь власти – медиократию, «гуманно» незаметно для людей управляющую мыслями и действиями (бездействием) людей;
- истощение ресурсов, замусоривание планеты, связанное с гипертрофированно раздутым потреблением.

Как следствие формируются следующие мировоззренческие установки:

- я потребляю и выбрасываю вещи, людей, себя;
- я потребляю – я живу;

- я есть то, что у меня есть;
- я есть то, что я потребляю и чем больше потребляю, тем больше меня есть для общества, других людей, самого себя;
- скажи мне, что у тебя есть и я скажу кто ты;
- я ничто, если я ничего не Имею; я есть то, что я Имею.

В результате – меня нет, а есть вещь, товар, предмет, орудие чужих и чуждых мне целей, гайка, в которую я себя превратил. Человек умер?! Бессмысленность жизни, которой нет, а есть смерть при жизни, разрушение самоотрицание. Сон разума рождает чудовищ, и эти чудовища разрушают свой мир и самих себя. Все это естественно для эпохи полностью отчужденного мегамашинного социума, пустынного безжизненного людского сообщества, где происходит исчезновение частной сферы и персональных человеческих контактов.

Такого рода картина тотального отчуждения и патологизации, деформации личности, описанная и тщательно проанализированная Э. Фроммом, сегодня уже не представляется ни абстрактной, ни утопической, ни преувеличенной. И возможно, в информационном обществе может исчезнуть такая проблема как свобода и ответственность человека, поскольку технократический социум перестанет быть человеческим. Здесь личность не подчиняется какой-либо внешней силе, как в тоталитарных государствах любого идеологического толка, а интегрируется в нее незаметно для себя, сохраняя при этом иллюзию собственной свободы. Тотальное рабство под брендом «демократия». Таков рыночный социальный характер общества потребления.

Все работает на то, чтобы сделать человека как можно более полезным технологическому обществу. Предпочтение отдается машинам, а не людям, и в этом усматривается прогресс, в том числе и в нечеловеческом использовании машин. Монодинамия, однотипный, конвейерный отупляющий труд, ведущий к стрессу и режиму ограниченной функциональности мозга, неспособности принимать взвешенные рациональные решения.

Одной из патологических идей современного общества является идея создания компьютера, способного мыслить, чувствовать и обладать другими качествами человека. Болезнь социума проявляется в его желании механизировать свою жизнь, искоренить свободу. И если создание такого компьютера-робота – отдаленное будущее, то роботизация человека – реальность; низведение его до роли винтика огромной социальной машины, приложения к компьютеру, телефону, телевизору – во многом факт. Персональная свобода, отсутствие политического давления заменяется все возрастающей интеллектуальной интеграцией мыслей, чувств, действий, поступков, что стало возможным благодаря информационной революции, компьютеризации, интернету.

«Конформизм – вот тот механизм, при помощи которого властвует анонимный авторитет. Мне следует делать то, что делают все, значит, я должен приспособиться, не отличаться от других, не «высовываться». Мне надо быть готовым измениться в соответствии с изменениями образца и желать этого. Не надо задаваться вопросом, прав я или не прав; вопрос в другом – приспособился ли я, не «особенный» ли я какой-нибудь, не отличаюсь ли. Единственное, что постоянно во мне, – именно эта готовность меняться. Никто не властен надо мной, кроме стада, частью которого являюсь и которому я тем не менее подчинен» [3, с. 399]. Человек постоянно испытывает чувство тревоги, собственной неполноценности, страха за то, что он, возможно, в чем-то отличается от других. Общество стремится создать роботов-андроидов, которые были бы, как люди и создать людей, которые были бы, как роботы. В результате – стремление «вдохнуть» разумную жизнь в машину и окончательно механизировать человека, растворить его индивидуальность, уничтожить в нем творчество, самостоятельную мысль и низвести его на уровень машины, тупого исполнителя заданий, работника конвейера, грамотного потребителя.

Фромм критикует современный нам и ему социум, «больное общество», в которое каждый из нас заброшен, и одновременно обозначает путь, по которому может и должно пойти в своем развитии человечество в целом и каждая отдельно взятая личность, каждый человек. Единственное, что человек реально может сделать – это изменить себя, сделать свое развитие, свое подлинное бытие главной целью и ценностью своей жизни. Мы обречены на свободу, на необходимость принимать решения и нести за них ответственность. Мы не должны полагаться на то, что кто-то за нас это решение примет, сняв с нас бремя ответственности за совершенный выбор в пользу Добра, Жизни, Созидания, Любви, Свободы или Зла, Смерти, Разрушения, Ненависти, Рабства. Выбор за

нами. Никто нас не сделает свободными, пока мы сами не сделаем таковыми себя сами. Человек – существо, открытое для самосозидания, самотворчества. Человек – единственное живое существо, для которого его собственное существование является проблемой, и он не может от нее убежать, уйти, скрыться, как он не может убежать от собственной тени. Однако, сложившаяся сегодня социальная система, мешает, препятствует реализации человеческого потенциала, направляет его жизненные силы в сторону разрушения, деградации, реализации «синдрома распада», а не роста и развития.

Человек рождается индивидом, личностью – становится, приобретает, развивает и отстаивает индивидуальность. Формирование и развитие человека происходит в обществе и невозможно без социализации и инкультурации. С одной стороны, человек становится человеком в обществе и благодаря ему, а с другой – он может и должен на определенном этапе своего духовного, мировоззренческого развития отделить себя от него, осознать свою уникальность, неповторимость, провести грань между нормальной конформностью и тотальным конформизмом, безликостью, стабильностью, нивелированием своей индивидуальности, стиранием ее, стиранием грани между собой и социальной системой. В здоровом обществе личность человека, его индивидуальность не растворяется в массе безликих индивидуумов, а раскрывается, самореализуется в творческом осмысленном труде, свободе. Работа, труд как потребность, как смысл и цель жизни, как творчество, а не бремя. Свободное время людей и то, как они его используют, – важнейший показатель здоровья общества. Раньше человека «убивал» тяжелый физический труд с раннего детства и до смерти, в настоящее время – человека «убивает» свободное время, которое он просто не знает как продуктивно использовать и превращает его не в инструмент самосозидания, а в средство саморазрушения. Современный человек мечтает, с одной стороны, о вечной молодости, он хотел бы забыть о старости, смерти и жить вечно, а с другой – он не знает чем ему заняться вечером в пятницу, субботу, в выходной, в отпуске. Вечная скука, одиночество, прозябание – таковы реалии, в которых живет аддиктивный невротик современного общества. Отчужденный, деформированный невротик не способен на осознание всей полноты бытия, себя. Общество постоянно от него требует тяги к удовольствию, к сиюминутной gratification, он не может отложить удовлетворение сиюминутного желания потребности, помыслить на перспективу, пожертвовать прихотью во имя стратегически значимых целей.

Что необходимо сделать, чтобы общество содействовало, а не препятствовало продуктивному развитию личности? Радикальный гуманизм Э. Фромма предлагает содействовать развитию творческого потенциала каждой личности, развивать культуру, образование, науку, здравоохранение, менять культуру потребления, которое не должно быть самоцелью. Экономика должна работать на развитие человеческого потенциала, а не на его порабощение, превращение в пассивный объект для манипуляции, конформиста, самоотчужденную личность. Задача это очень сложная и решение ее будет зависеть от того, сможет ли общество устранить причины отчуждения:

- социальное неравенство;
- поляризация социума;
- бедность;
- избыточная роботизация и компьютеризация;
- бюрократия и коррупция;
- сужение доступа к качественному и бесплатному образованию и медицинскому обслуживанию.

Одновременно с ответственностью общества за патологическое, деформационное развитие человека, необходимо указывать и на ответственность каждой отдельно взятой личности за качество собственной жизни. В этом контексте возникает необходимость:

- критически осмысливать происходящее;
- формировать, воспитывать ответственное потребление;
- уделять внимание педагогике СМИ, навыкам анализа и рефлексии в отношении использования средств массовой коммуникации в качестве источников информации и средств формирования картины мира;
- учить продуктивному в отношении человека и его развития использованию свободного времени и т.д.

Цель человека «Быть», а не «Иметь» как можно больше, пассивно жить, потреблять. Фромм оптимист, он верит в возможность и необходимость такого рода изменений, общество может и должно быть гуманизировано. Конечно, проблем больше, чем ответов и решений, но, как известно, не названные проблемы не решаются, важно уже то, что они поставлены, обозначены, проанализированы опасные тенденции развития. Человечество стоит перед угрозой серьезного антропогенного кризиса, разрушения человеческого в человеке. Каждая личность должна быть, стать тем изменением, которое она хотела бы видеть в мире.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фромм Э. Революция надежды. – Санкт-Петербург: «Ювента», 1999. – 245 с.
2. Фромм Э. Бегство от свободы // Догмат о Христе. – Москва: Олимп, «Издательство АСТ-ЛТД», 1998. – 416 с.
3. Фромм Э. Здоровое общество // Психоанализ и культура. Избранные труды Карен Хорни и Эриха Фромма. – Москва: Юрист, 1995. – 623 с.

### DEFORMATION OF THE PERSONALITY IN MODERN SOCIETY

Dorofeeva Elena Viktorovna, PhD in pedagogy, associate professor

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: elena\_dorofeeva\_79@mail.ru

*In the concept of humanistic psychoanalysis Erich Fromm analyzes and criticizes the social nature of the capitalist society, the consumer society, addresses the problem of deformation of a person, "the schizoid self-alienation", conformism, manipulation of consciousness. The findings, the researchers caution are particularly relevant now, in the age of intensive media development offering new possibilities for elimination of human freedom, transformation of democracy into an illusion, a form of covert manipulative influence on human consciousness. Fromm's ideas are important for the understanding of the modern society, a man, personal self-fulfillment, self-formation as a holistic mentally healthy and developed person. The author addresses the issue of consumerism, spiritual slavery, self-destruction, manipulation. The goal is to comprehend what is happening in the society today, set the problems, indicate a new understanding of their perspectives, to think of further prospects of development, the future of a man and society in the light of the ideas of the philosopher.*

УДК 316.4.051.62

### МОЛОДЕЖЬ МАЛЫХ ГОРОДОВ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ: РЕЗУЛЬТАТЫ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В РАМКАХ МЕЖДУНАРОДНОГО ПРОЕКТА

Зимовина Елена Павловна, канд. ист. наук, доцент кафедры истории

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: zimelena@yandex.ru

*В статье представлены краткие результаты проведенного социологического исследования молодежи двух городов Калининградской области в рамках международного проекта CaSYPOT.*

*Основная цель – выяснить мнение молодых людей по различным аспектам их жизни (учеба, здоровье, хобби, планы на будущее и т.д.). Результаты проведенного исследования представляют как научный интерес (составлены подробные отчеты об интересах двух городов), так и практическую значимость (они могут послужить основой для создания научно обоснованной стратегии молодежной политики данных муниципальных образований)*

На сегодняшний день социологические исследования молодежи представляют собой широко распространенное явление. Исследования проводятся как в масштабах всей страны [1], так и в рамках отдельных регионов [2]. При этом исследуются различные аспекты: политические настроения молодежи, их миграционные и репродуктивные установки, электоральные предпочтения, отношение к различным аспектам социальной жизни и т.д. Среди калининградских исследователей молодежная тематика также остается актуальной [3-6]. И связано это как с быстро меняющимися тенденциями в молодежной среде, так и с необходимостью учитывать интересы и потребности молодежи при разработке и реализации стратегий регионального развития.

Калининградская область представляет собой специфичную территорию Российской Федерации, эксклавно-анклавное положение которой дает возможность проведения анализа социальных процессов не только в сравнении с другими регионами нашей страны, но и с соседними регионами Европейского сообщества. В связи с этим Калининградская область была включена в международный проект «Развитие и укрепление потенциала стратегической молодежной политики и транснационального сотрудничества» (CaSYPoT - Capacity Building for Strategic Youth Policy and Transnational Cooperation). Участниками проекта стали шесть муниципалитетов из четырех стран: Светлогорск и Гусев (Россия), Клайпеда (Литва), Слупск и Бартошица (Польша), Эммабода (Швеция). Основная цель проекта – выявление потребностей молодежи небольших городов и разработка стратегии молодежной политики на местах [7]. В проекте принимали участие не только исследователи, но и представители муниципальных образований. Калининградскую область представляли такие организации, как: Агентство по делам молодежи Калининградской области; муниципальное образование «Гусевский городской округ»; муниципальное образование «Светлогорский район»; Социологическая лаборатория анализа, моделирования и прогнозирования рисков Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта.

В 2017 г. в рамках проекта CaSYPoT было проведено анкетирование молодых людей в возрасте 14-19 лет, проживающих в г. Гусеве (276 человек: 55 % девочек и 45 % мальчиков) и г. Светлогорске (99 человек: 67 % девочек и 33 % мальчиков). Анкета состояла из нескольких разделов, которые были посвящены свободному времени, школе, здоровью, семье; отношению к вопросам общественного развития и безопасности; а также планам на будущее и миграционным установкам [8]. По результатам опроса составлены отчеты по каждому муниципальному образованию, а также сравнительный отчет с анализом данных по четырем странам [9]. Автор представленной статьи является одним из составителей упомянутых отчетов.

Большинство опрошенных молодых людей являлись уроженцами Калининградской области (Гусев – 83 %, Светлогорск – 80 %). Но среди их родителей велика доля тех, кто приехал из других регионов России или из других стран. Например, в Гусеве уроженцами области являлось 62 % матерей и 49 % отцов респондентов; в Светлогорске – 50 и 43 %, соответственно. В подавляющем большинстве случаев под «другими странами» подразумевались бывшие союзные республики, например, республики Средней Азии, Закавказья, Прибалтики и т.д. Особенно велика доля бывших мигрантов среди отцов ребят, которые могли приехать по распределению как молодые специалисты, или остались проживать на территории области после демобилизации из армии, также это могли быть и военнослужащие.

У подавляющего большинства респондентов родители или законные представители работают в России. Есть и родители, работающие за рубежом. Их не много (Гусев: мама – 1 человек, отец – 7 человек; Светлогорск: мама – 1 человек, отец – 5 человек). Скорее всего, речь идет о тех родителях, кто работает в море или как специалист по контракту. Высок и уровень образованности родителей – в основном, среднее специальное или высшее образование (Гусев: мама – 69 %, отец – 66 %, Светлогорск: мама – 89 %, отец – 74 %).

Опрос учащихся начинался с блока «Свободное время». Его целью было измерение степени внеурочной занятости учащихся. Необходимо было выяснить: что препятствует подростку заниматься интересующим его делом. Подавляющее большинство ответов показали, что формальные препятствия (в виде запретов со стороны семьи, финансовых затруднений или сложностей, связанных с транспортировкой) не являются основной причиной того, что молодой человек не может реализовать себя в интересующей его сфере. Незначительная доля респондентов признала тот факт, что их семьи не одобряют или выступают против их увлечений. Налицо и такое явление как отсутствие интереса со стороны подростка заниматься чем бы то ни было в свободное от учебы время. Значительное количество опрошенных частично или полностью признали тот факт, что в месте их проживания есть чем заняться, но им ничего не интересно (таблица).

Таблица

**Насколько хорошо эти утверждения описывают вас? (%)**

Категории ответов	Гусев			Светлогорск		
	Совсем не верно	Частично верно	Абсолютно верно	Совсем не верно	Частично верно	Абсолютно верно
Есть чем заняться, но нет ничего, что интересовало бы меня	48	41	11	40	52	8
Есть чем заняться, но моя семья мне не разрешает	74	22	4	85	11	5
Есть чем заняться, но мне трудно (далеко) добираться	54	35	11	44	33	24
Есть чем заняться, но это стоит слишком дорого	49	35	16	33	45	22

Результаты проведенного опроса показали, что наиболее популярными формами свободного времяпровождения подростков являются: общение через социальные сети, прогулки с друзьями, чтение, занятия спортом и компьютерные игры. В меньшей степени свой досуг респонденты тратят на посещение музеев, театров, выставок, библиотек.

В анкете были и «открытые» вопросы, касающиеся проведения свободного времени. Полученные ответы были разделены на две большие группы: активное и пассивное времяпровождение. К активному времяпровождению мы отнесли дополнительные занятия, серьезное увлечение чем-либо, волонтерскую деятельность, работу, помощь по дому. К пассивному времяпровождению – компьютерные игры, социальные сети, просмотр фильмов, прослушивание музыки, прогулки с друзьями и т.д.

Был также задан «открытый» вопрос о том, дефицит каких мероприятий ощущает молодежь. При этом многие ребята высказали конкретные предложения, которые касались организации благотворительных акций, проведения дискотек, создания парковых зон, игровых клубов, детских площадок, формирования новых спортивных секций и театральных кружков. Было высказано очень много интересных предложений, которые были подробно описаны в составленных отчетах [9].

Блок «Школа» содержал вопросы, которые позволяли респондентам оценить атмосферу в своем учебном заведении, охарактеризовать взаимоотношения между учащимися и педагогами, выразить свое мнение о действенности мер руководства учебного заведения при возникновении конфликтных ситуаций. В большинстве случаев ребята положительно оценивали атмосферу в своем учебном заведении: Гусев – 91 %, Светлогорск – 87 %. Значительное количество респондентов отмечали складывание уважительных отношений между учащимися и преподавателями (частично верно: Гусев – 27 %, Светлогорск – 49 %, в большинстве верно: 29 % и 25 %, абсолютно верно: 28 % и 16 %, соответственно). Многие ребята выразили желание участвовать в принятии решений по таким пунктам учебной жизни, как расписание, домашняя работа, еда, выбор направления обучения.

Отвечая на вопросы в блоке «Политика и общество», около трети респондентов (31 %) отметили, что совсем не интересуются политикой. Не намного больше опрошенных (41%) указали, что интересуются политикой в определенной степени или очень интересуются. Контрастом вы-

глядят ответы по поводу интереса к социальным вопросам: не интересуются – 21 % в Гусеве и 11 % в Светлогорске; интересуются в определенной степени или очень интересуются – 54 % и 66 %, соответственно. В то же время значительный интерес у ребят вызывают события, происходящие в других странах (Гусев – 65 %, Светлогорск – 80 %) и местные вопросы (Гусев – 57 %, Светлогорск – 63 %). Ответы также продемонстрировали желание ребят принимать участие в рассмотрении вопросов, касающихся их города: Гусев – 54 %, Светлогорск – 77 %. Однако, не всегда респонденты могли четко ответить на вопрос: в решении каких вопросов вы бы хотели принимать участие. Опрос показал, что высокой степенью доверия подростков пользуются родители и взрослые родственники (Гусев – 75 и 32 %; Светлогорск – 88 и 53 %, соответственно). Мало доверия вызывают политики, религиозные деятели, взрослые соседи и полиция (Гусев – 51, 40, 47, 30 %; Светлогорск – 41, 36, 29, 22 %, соответственно).

На сегодняшний день вопросы безопасности выходят на первый план в жизни любого общества. Поэтому важно знать насколько молодежь ощущает эти проблемы. В блоке «Безопасность» ребятам был задан вопрос о степени ощущения безопасности в разных местах. Наиболее безопасными местами большинство респондентов считают дом или территорию, расположенную рядом с местом проживания (Гусев – 77 % и 37 %; Светлогорск – 75 % и 33 %, соответственно). Определенный уровень тревожности вызывают молодежные центры, улицы и места в центре города, а также церковь (Гусев – 18, 17, 24 %; Светлогорск – 14, 16, 12 %, соответственно). Следует отметить, что значительная доля опрошенных (почти треть респондентов) никогда не задумывалась о степени безопасности того или иного общественного пространства.

Жизнь подростка подвержена определенным вызовам. Это загруженность занятиями, стрессовые ситуации по поводу взаимоотношений с родными и друзьями, различные соблазны и т.д. В этой связи вопросы о состоянии здоровья представляются важными для наиболее полной характеристики современного подростка. Большинство опрошенных ребят оценивают состояние своего здоровья как хорошее (Гусев – 57 %, Светлогорск – 67 %). Среди наиболее часто беспокоящих проблем со здоровьем, ребята называли плохое настроение, раздражение и нервозность. На вопрос о плохом самочувствии после спортивных упражнений, только пятая часть опрошенных отметили постоянное появление затрудненного дыхания и испарины; половина опрошенных ребят ответили, что это происходит редко или никогда. Как видим, наиболее важным является морально-психологическое состояние подростка.

Очень важными в блоке «Здоровье» были вопросы о курении сигарет и употреблении спиртных напитков. Большинство опрошенных ответили, что не курят или делают это очень редко (Гусев – 71 %, Светлогорск – 81 %). На вопросы об употреблении энергетических напитков, пива, слабого алкоголя и крепкого алкоголя большинство дали также отрицательный ответ (Гусев – 70, 74, 70, 79 %; Светлогорск – 60, 86, 68, 86 %, соответственно). На вопрос о том, разрешают ли родители употреблять алкоголь, большинство респондентов ответили либо «нет», либо «по особым случаям» (Гусев – 62 % и 24 %, Светлогорск – 61 % и 29 %, соответственно). Давая пояснения «особым случаям» ребята писали: «На Новый год или День рождения могу выпить бокал вина», «Редко родители дают по праздникам вино», «Мама покупает глинтвейн для профилактики простуды».

Жизненные обстоятельства, а также стремление попробовать себя во взрослой жизни приводят подростков к поискам работы. Зачастую работа сочетается с учебой. Именно поэтому в анкете присутствовал блок «Работа». Так, в Гусеве имели работу 12 % опрошенных, в Светлогорске – 50 %. Более высокий уровень трудоустроенных в Светлогорске, скорее всего, связан с курортным статусом города и возможностью найти сезонную или временную работу. Среди видов работы, ребята называли не только работу по найму («сборка, ремонт мебели, ее транспортировка», «монтирую видео, веду свой блог», «фото на документы», «помощник воспитателя в детском саду», «официантка», «почтальон»), но и волонтерство («уход за бездомными животными в приюте»), а также домашнюю работу («посуду мою», «уборка»).

Большинство опрошенных объяснили отсутствие работы либо недостатком свободного времени (Гусев – 28 %, Светлогорск – 22 %), либо невозможностью найти подходящую или интересную работу (Гусев – 35 %, Светлогорск – 48 %). Есть и ответы об отсутствии желания работать (Гусев – 15 %, Светлогорск – 19 %). Скорее всего, большинство респондентов чувствуют себя еще



детьми, потому и не думают о необходимости начинать трудовую деятельность: «учеба – это моя работа», «я подросток», «зачем мне работа в 15 лет?». Ответы на «открытый» вопрос продемонстрировали, что подростки хотят проводить свою юность в типичных формах проведения свободного времени, а не тратить его на работу. И взрослые должны уважать это право на небольшое продление детства.

Заключительный блок анкеты назывался «Будущее». Молодым людям свойственно строить планы на будущее. Зачастую они хотят переехать в большие города или развитые страны с целью получения образования и обустройства своей жизни. Это особенно распространено среди молодежи малых городов, которая стремится реализовать себя в разнообразных видах деятельности. В анкете был задан вопрос о предполагаемых занятиях по окончании учебного заведения. Ответы продемонстрировали, что большинство ребят (Гусев – 59 %, Светлогорск – 78 %) нацелены на продолжение образования. При этом, значительная часть опрошенных планировала продолжить учебу в Калининградской области (Гусев – 31 %, Светлогорск – 38 %), определенная доля респондентов предполагала продолжить обучение в другом регионе России (Гусев – 19 %, Светлогорск – 31 %) и небольшое количество ребят имели намерения ехать на учебу за границу (Гусев – 9 %, Светлогорск – 9 %). Очевидно, что ребята осознают значение образования в жизни современного человека. Об этом говорят такие ответы: «Без образования человек не сможет жить в обществе. И, наоборот, сможет, в принципе, выжить где угодно», «(Учеба) конечно же важна, потому что человек должен поступить на хорошую работу, чтобы он зарабатывал достаточно денег для себя и для своей семьи».

В то же время, некоторых подростков продолжение учебы не слишком интересует. Они считают, что взрослая жизнь начинается с финансовой независимости, с возможности зарабатывать. Поэтому работать по окончании учебы выразили желание 17 % опрошенных в Гусеве и 11 % в Светлогорске. Начать свое собственное дело рассчитывали 6 % респондентов в Гусеве и 4 % в Светлогорске.

Вопросы о будущем, по большому счету, связаны с предполагаемым местом жительства. Большинство респондентов в перспективе хотели бы уехать из своего города (Гусев – 75 %, Светлогорск – 65 %). Среди причин, влияющих на принятие решений о переезде, ребята чаще всего указывали на учебу, работу, семейно-родственные связи и отсутствие возможностей для самореализации: Светлогорск – 72, 47, 52, 59 %; Гусев – 52, 48, 48, 43 %, соответственно. Ответы на «открытый» вопрос о причинах возможного переезда продемонстрировали целую палитру мнений и дали представление о выталкивающих факторах: «потому что в нашем городе я не смогу учиться на того, на кого хочу», «слишком мало возможностей для саморазвития и самореализации», «здесь мало работы и людей», «здесь мало перспектив», «нет возможности получить хорошее образование, трудно найти хорошую работу, оплачиваемую», «не чувствую себя на своем месте» и т.д.

В то же время значительная доля опрошенных (25 % в Гусеве и 35 % в Светлогорске) не планируют переезд. Наиболее важными причинами для принятия решения остаться были названы семейно-родственные связи, учеба, работа, а также ощущение личного комфорта (Гусев – 68, 34, 34, 17 %; Светлогорск – 73, 60, 38, 43 %, соответственно). Среди факторов, сдерживающих миграционные настроения, были названы: «родные мне люди», «бабуля», «родной дом», «нравится город», «да мне тут так ничего, нормалёк мне, я тут останусь», «я здесь родился и вырос и вся моя семья», «не хочу уезжать далеко от родителей хочу жить с ними в одном городе», «люблю Светлогорск всем сердцем», «просто обожаю место где живу, обожаю природу, атмосферу». Такие трогательные ответы говорят о том, что малые города имеют потенциал для развития и его необходимо использовать.

В заключении хотелось бы отметить, что проведенный социологический опрос молодежи двух малых городов Калининградской области позволил узнать мнение подростков по вопросам безопасности, досуга, учебы, а также по проблемам общественно-политического развития, здорового образа жизни. Кроме того, ребята поделились своими планами на будущее, представлениями о предполагаемом месте учебы или работы, суждениями о перспективах развития своих городов. В то же время, результаты социологического исследования могут стать базой для создания научно обоснованной стратегии молодежной политики на уровне муниципалитетов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горшков М.К., Шереги Ф.Э. Молодежь России: социологический портрет. – М.: ЦСПиМ, 2010. – 592 с.
2. Симонян Р.Х. Миграционные настроения российской молодежи: региональный аспект // Мониторинг общественного мнения: Экономические и социальные перемены. – 2017. – № 6. – С. 313-326.
3. Винокуров В.В. Основные факторы формирования эмиграционных установок студентов (на примере Калининградской области) // Власть. – 2017. – № 6. – С. 39-43.
4. Винокуров В.В. Интеллектуальная миграция студенческой молодежи Калининградской области // Власть. – 2017. – № 7. – С. 69-74.
5. Кришталь М.И. Политические настроения молодежи Калининградской области (социологический анализ) // Русская политология. – 2018. – № 3(8). – С.105-111.
6. Вендина О.И. Калининград: планирование будущего и запросы молодежи // Известия Российской Академии Наук. Серия географическая. - 2015. - № 4. - С.95-106.
7. Информация о проекте CaSYPoT // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://casypot.eu/ru/> (дата обращения 10.06.2019).
8. Анкета по проекту CaSYPoT // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://casypot.eu/surveys/> (дата обращения 10.06.2019).
9. Отчеты по проекту CaSYPoT // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://casypot.eu/reports/> (дата обращения 10.06.2019).

### **YOUTH OF THE TOWNS OF THE KALININGRAD REGION: RESULTS OF SOCIOLOGICAL INVESTIGATION IN THE FRAMEWORK OF THE INTERNATIONAL PROJECT**

Zimovina Elena Pavlovna, candidate of sciences in history, docent of department of the history

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: zimelena@yandex.ru

*The article presents the brief results of the sociological investigation of the youth of the two towns of the Kaliningrad region in the framework of the international project CaSYPoT. The main goal is to find out the opinion of young people on various aspects of their lives (education, health, hobbies, plans for the future, etc.). The results of the study are of both scientific interest (studied the youth of the two cities) and practical significance (they can serve as a basis for the creation of a scientifically based strategy of youth policy of these municipalities).*

## **МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ «КОМИССИЯ ПО БОРЬБЕ С КОРРУПЦИЕЙ»: КРАТКАЯ ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ, ЦЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ПОЛНОМОЧИЯ**

<sup>1</sup>Матвеев Анатолий Гаврилович, председатель регионального отделения Межрегиональной общественной организации «Комиссия по борьбе с коррупцией»;

<sup>1</sup>Сухов Анатолий Гаврилович, председатель Центрального Совета Межрегиональной общественной организации «Комиссия по борьбе с коррупцией»;

<sup>2</sup>Юрасюк Наталья Васильевна, канд. пед. наук, заместитель декана факультета гуманитарной подготовки по научной работе;

<sup>1</sup>Эл-Джамаль Нассир Немир, заместитель председателя регионального отделения Межрегиональной общественной организации «Комиссия по борьбе с коррупцией»

<sup>1</sup>Межрегиональная общественная организация «Комиссия по борьбе с коррупцией», Калининград, Россия, e-mail: anticor-65@mail.ru

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», Калининград, Россия, e-mail: natalya.yurasjuk@klgtu.ru

*Статья посвящена Межрегиональной общественной организации «Комиссия по борьбе с коррупцией» как правопреемнику Общероссийской общественной организации «Комиссия по борьбе с коррупцией», её роли в системе противодействия коррупции в Российской Федерации. Авторы рассматривают её на основе анализа действующего устава данной организации, как общественную организацию, призванную содействовать борьбе с коррупцией в России, историю её создания, полномочия и состав*

Благополучие любой страны мира зависит от устойчивости темпов экономического развития. Поэтому стремление к стабильности связано с постоянным мониторингом рисков, которые наносят ущерб и препятствуют достижению поставленной цели. В этом отношении, одним из основных негативных факторов является коррупция.

Противодействие коррупции является системным процессом, в который вовлечены государство, его органы управления, бизнес-сообщество, общественные организации. Причем общественным организациям, как основному элементу гражданского общества, в этом отношении отводится особая роль.

В п. 7 «Национальной стратегии противодействия коррупции» одним из важных направлений реализации Национальной стратегии противодействия коррупции названо обеспечение участия институтов гражданского общества, в том числе общественных организаций, в противодействии коррупции.

В п. 9 Национальной стратегии отмечено, что она реализуется в частности путём активного вовлечения в работу по противодействию коррупции политических партий, общественных организаций и других институтов гражданского общества.

Взаимодействие институтов гражданского общества (и общественных организаций как одного из важнейших его элементов) с органами государственной власти, органами местного самоуправления и их должностными лицами в вопросах противодействия коррупции возникает из совместной деятельности этих субъектов антикоррупционной политики на взаимовыгодных условиях посредством:

- участия представителей институтов гражданского общества в работе специализированных совещательных или экспертных антикоррупционных органах;
- антикоррупционной экспертизы, мониторинга нормативно-правовых актов и их проектов, антикоррупционного образования, пропаганды и т.д.;

- совместного участия в контроле за ходом и результатами реализации антикоррупционной политики разных уровней (здесь показателем антикоррупционного взаимодействия может служить степень вовлеченности представителей институтов гражданского общества в механизм контроля);

- обмена информацией о состоянии коррупции и о результативности мер противодействия ей;

- грантовой поддержки наиболее значимых антикоррупционных проектов, проводимых институтами гражданского общества. Здесь критерием эффективности является не столько объем финансирования, сколько результативность проведенных антикоррупционных мероприятий.

Среди общественных организаций, целью которых является противодействие коррупции, особо хотелось бы отметить Межрегиональную общественную организацию «Комиссия по борьбе с коррупцией», которая была учреждена 14 мая 2004 года. Первоначально она называлась Общероссийская общественная организация «Комиссия по борьбе с коррупцией». Первым её руководителем был генерал-полковник Мамаев Владимир Николаевич.

В настоящее время (с августа 2018 года) данная организация называется Межрегиональная общественная организация «Комиссия по борьбе с коррупцией». Её руководитель – Председатель Центрального Совета – Сухов Анатолий Гаврилович.

Организация имеет региональные отделения в восьми федеральных округах.

В соответствии с п. 2.1 Устава, основными целями организации являются:

- 1) содействие реализации прав и законных интересов граждан;
- 2) консолидация широкой общественности в содействии правоохранительным органам в борьбе с преступностью и коррупцией;
- 3) содействие правоохранительным органам в выявлении случаев коррупции и злоупотребления служебным положением должностных лиц государственных и иных организаций и служб.

П. 2.2 Устава перечисляет основные задачи организации, среди которых необходимо особо отметить:

- 1) оказание общественной поддержки деятельности правоохранительных организаций, направленной на укрепление правопорядка и усиление борьбы с преступностью;
- 2) подготовка ежегодных аналитических докладов по проблемам, связанным с противодействием коррупции;
- 3) оказание общественной поддержки и помощи гражданам и организациям по защите их прав, свобод и законных интересов, гарантированных Конституцией РФ;
- 4) содействие повышению уровня правовой информированности населения;
- 5) доведение до сведения широкой общественности и правоохранительных органов через средства массовой информации, выявленных случаев коррупции и другие.

Структура организации выглядит следующим образом.

Центральный Совет Комиссии по борьбе с коррупцией, состоящий из Председателя ЦС КБК, заместителей Председателя ЦС КБК, советников Председателя ЦС КБК.

Наблюдательный Совет, включающий:

- 1) Исполнительную дирекцию;
- 2) Аналитический центр;
- 3) Управление по связям со СМИ;
- 4) Отдел информационной безопасности;
- 5) Отдел поддержки сайта.

Под руководством Наблюдательного совета предполагается выпуск журнала по вопросам противодействия коррупции (однако, это всего лишь перспектива, хотя и весьма достижимая).

В составе Комиссии по противодействию коррупции работают следующие управления:

- 1) Главное Управление КБК;
- 2) Управление Собственной безопасности, включающее 9 департаментов:
  - Департамент правовой поддержки граждан;
  - Департамент по рассмотрению обращений граждан;
  - Департамент по патриотическому воспитанию молодёжи;
  - Департамент специализированных расследований;

- Департамент по борьбе с экономическими преступлениями;
  - Департамент по культуре, спорту и туризму;
  - Департамент по развитию Региональных отделений;
  - Аналитический департамент;
  - Департамент досудебного урегулирования ГПО.
- 3) Управление по взаимодействию с:
- Администрацией Президента РФ;
  - Государственной Думой РФ;
  - Советом Федерации РФ;
  - Счётной Палатой;
  - Общественными организациями;
  - Генеральной прокуратурой;
  - ФСБ;
  - Следственным комитетом РФ;
  - МВД РФ;
  - Федеральной службой войск национальной гвардии РФ (Росгвардией РФ);
  - Федеральной налоговой службой;
  - Министерством Юстиции и другими ведомствами.
- 4) Управление по работе с органами власти субъектов РФ;
- 5) Управление по работе с региональными отделениями.

При этом считает необходимым отметить, что региональные отделения Комиссии имеют собственную структуру.

Межрегиональная общественная организация «Комиссия по борьбе с коррупцией», как правопреемница Общероссийской общественной организации, только начала свою деятельность. Уже сейчас активно работают 16 региональных отделений во главе с Центральным Аппаратом в городах: Москва, Калининград, Тюмень, Пенза, Омск, Смоленск, Грозный, Краснодар, Ростов-на-Дону, Волгоград, Саратов, Самара, Казань, Уфа, Салехард, Ханты-Мансийск.

Региональные отделения взаимодействуют с органами государственной власти краев и областей. Сейчас в стадии организации отделений еще 10 регионов России.

В комиссии накоплен немалый опыт работы в регионах и взаимодействия с правоохранительными органами, который успешно применяется на местах.

Организовав в субъектах РФ работу Общественных Приемных, юристы Комиссии по заявлениям граждан проводят анализ и правовую оценку полученной информации и при подтверждении случаев коррупции или иных преступных действий, передают эту информацию в правоохранительные органы.

Во взаимодействии со структурами органов исполнительной власти и правоохранительных органов Региональные Отделения участвуют в проведении мероприятий по правовому просвещению граждан. Члены комиссии обучают молодое поколение, организуя занятия по формированию антикоррупционного мировоззрения в школах, кадетских корпусах, высших и средних учебных заведениях.

Для работы с населением, по договоренности с ВУЗами, привлекаются студенты 3-4-х курсов юридических факультетов. Под руководством опытных специалистов молодые юристы получают практические навыки в работе.

Одним из важных организационных и, в тоже время, просветительских мероприятий, стала проходившая 20 апреля 2019 года в Москве (ул. Большая Лубянка, д. 13) Первая Конференция Межрегиональной общественной организации «Комиссии по борьбе с коррупцией».

На Конференцию были приглашены все члены Комиссии, Руководители Центрального Аппарата, Руководители Региональных отделений, Представители Правоохранительных органов и их ветеранские организации, а также учёные и представители СМИ. Всего присутствовало 107 участников.

Цели Конференции:

- 1) презентация Комиссии как общественной организации, осуществляющей противодей-

ствие коррупции;

2) выработка мер по объединению усилий подразделений Центрального Совета Комиссии и Региональных отделений;

3) обмен опытом между всеми структурными элементами Комиссии, определение направлений деятельности;

4) привлечение внимания учёных к состоянию коррупции в РФ и необходимости антикоррупционной работы в сфере науки и образования;

5) сотрудничество со средствами массовой информации при решении уставных задач, составление планов совместной работы для усиления результативности противодействия коррупции.

Работу конференции открыл Председатель Центрального Совета Комиссии, Сухов Анатолий Гаврилович, выступивший с докладом о целях и задачах деятельности Комиссии по борьбе с коррупцией.

В своём докладе Сухов А.Г. рассказал о структуре Комиссии, задачах Центрального Аппарата и о работе региональных отделений, отметив при этом важность координации усилий и разделение функциональных задач подразделений для усиления эффективности противодействия коррупции. Были также затронуты вопросы финансирования организации.

В рамках Конференции своим опытом в работе по противодействию коррупции поделились представители регионов. Так, от Калининградской области, выступил с докладом Заместитель Председателя Комиссии Матвеев Анатолий Гаврилович, отметивший важность объединения усилий всех элементов гражданского общества в таком важном деле как противодействие коррупции.

В ходе работы Конференции были заслушаны выступления и доклады учёных:

1) академика РАН, заслуженного деятеля науки РФ, доктора технических наук, профессора Стребкова Дмитрия Семёновича;

2) академика, доктора технических наук, Болотова Эдуарда Сергеевича;

3) доктора экономических наук, экономиста-международника Кретова Сергея Ивановича;

4) академика, специалиста по информационной безопасности генерал-майора ФСБ Ролдугина Николая Николаевича.

Присутствующие на Конференции ученые в своих выступлениях единодушно поддержали работу Комиссии, отметили необходимость развивать деятельность в сфере противодействия коррупции, высказали предложения о сотрудничестве.

По результатам работы Конференции были приняты решения и определены основные направлений деятельности Комиссии:

1) содействие правовому просвещению граждан и обеспечение их правовой поддержки;

2) объединение граждан на оказание помощи и поддержки правоохранительным органам в борьбе с преступностью и коррупцией;

3) качественное улучшение организационной и идеологической работы по вовлечению новых членов Организации и формированию компетентного и деятельного коллективов Центрального Аппарата Комиссии и Региональных Отделений;

4) совместная работа с партнерами Комиссии по оказанию правовой поддержки граждан, а также оказание юридических, консалтинговых, аудиторских и других услуг представителям малого и среднего бизнеса;

5) работа по оказанию поддержки разработок в сфере высоких технологий и совместной работе над проектами с такими учеными, как академик Стребков Д.С., академик Леонов Б.И., академик Болотов Э.С., доктор экономических наук Кретов С.И.

Таким образом, подводя итог, следует отметить важную роль общественных организаций в борьбе с коррупцией.

Идея привлечения общественных организаций, как элемента гражданского общества в сферу противодействия коррупции широко распространена в мире. Во многих цивилизованных странах она используется в официальных доктринах и законодательствах уже в течение многих десятков лет. Тем не менее, понятие гражданского общества является сравнительно молодым. Оно оформилось в XIX в. как противовес вмешательству государства в общественную жизнь и произволу властей в условиях новых общественных отношений.

Поэтому нашей стране следует учитывать опыт зарубежных стран, которые достигли в этой области сравнительно больших результатов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Изотов М.О. Коррупция в современной России: дис. ... канд. филос. наук: 09.00.11. – Орёл, 2012. – 192 с.
2. Киселев И.А., Михайлов В.И. Актуальные вопросы совершенствования антикоррупционного законодательства в Российской Федерации // Следователь. – 2010. – № 2. – С. 37 – 42.
3. Муравьёва С.В. Институты гражданского общества как субъекты антикоррупционной политики: дис. ... канд. полит. наук: 23.00.12.. – М., 2013. – 195 с.
4. Национальная стратегия противодействия коррупции // Официальный сайт Президента РФ // <http://www.kremlin.ru/text/docs/2008/07/204857.shtml>.
5. Охотский И.Е. Правовой механизм государственной стратегии противодействия коррупции в Российской Федерации: конституционно-правовые основы: дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.02. – Москва, 2015. – 198 с.
6. Скоробогатова А.В. Роль общественных объединений в борьбе с коррупцией <https://cyberleninka.ru/article/v/rol-obschestvennyh-obedineniy-v-borbe-s-korrupsiyey>.
7. Судоплатова О.И. Современные технологии антикоррупционных практик: зарубежный и российский опыт применения: дис. ... канд. полит. наук: 23.00.02 /О.И. Судоплатова. – Москва, 2017. – 139 с.
8. Тихомиров Ю.А. Участие институтов гражданского общества в борьбе с коррупцией. <http://www.izak.ru/upload/iblock/d88/d88054f52046fd4b6862712576c8bb9e.pdf>.
9. ФЗ от 25.12.2008 № 273-ФЗ «О противодействии коррупции» (ред. от 15.02.2016) //СПС «Консультант».

## INTERREGIONAL PUBLIC ORGANIZATION "COMMISSION ON FIGHT AGAINST CORRUPTION": A BRIEF HISTORY OF CREATION, OBJECTIVES OF ACTIVITY AND AUTHORITY

<sup>1</sup>Matveev Anatoly Gavrilovich, chairman of the regional office of the Interregional public organization "Commission for the fight against corruption";

<sup>1</sup>Sukhov Anatoly Gavrilovich, chairman of the Central Council of the Interregional Public organizations "Commission for the fight against corruption";

<sup>2</sup>Yurasiuk Natalya Vasilyevna, candidate of pedagogic, deputy dean of science for the faculty of the humanities;

<sup>1</sup>El-Jamal Nassir Nemir, Deputy Chairman of the regional office Interregional public organization "Commission against Corruption"

<sup>1</sup>Interregional public organization "Commission against Corruption, Kaliningrad, Russia, e-mail: anticor-65@mail.ru

<sup>2</sup>Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia, e-mail: natalya.yurasyuk@klgtu.ru

*The article is devoted to the Inter-Regional Public Organization "Commission against Corruption", as the successor of the All-Russian public organization "Commission against Corruption", its role in the system of countering corruption in the Russian Federation. The authors view the Commission to Combat Corruption, based on an analysis of the current charter of this organization, as a public organization designed to help combat corruption in Russia, its history of creation, authority and composition.*

## **ПРОБЛЕМЫ «ТРЕТЬЕГО ВОЗРАСТА» В ФИЛОСОФСКО - ИСТОРИЧЕСКОМ АСПЕКТЕ**

Меднис Наталья Вольдэмаровна, канд. филос. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: natalymrdnis@gmail.com

*В данной статье рассмотрены и проанализированы изменения в отношении человечества к проблемам старения в период античности и по настоящее время. Исследованы различные подходы с точки зрения социума и религиозного мировоззрения. С учетом исторических реалий предлагается концепция для решения этой проблемы в современном обществе. Автор считает необходимым введение образовательного курса по геронтологии с начальных курсов высших учебных заведений*

Особенностью современного развитого общества является его стремительное старение. Средний возраст населения стремительно увеличивается. Это связано не только с тем, что произошел существенный демографический спад в европейских странах, но и с увеличением продолжительности жизни. Общество, увеличивая пенсионный возраст, тем не менее было не готово, что продолжительность жизни в урбанизированном пространстве, которого становится все больше и больше начнет быстрыми темпами приближаться к 90+. Небольшое количество детей в семьях, отсутствие физического труда, как обязательного для обеспечения жизни, значительная социальная поддержка заметно увеличили продолжительность жизни и поставило новые проблемы, поскольку вся инфраструктура ранее не была подготовлена к подобному. Сам индивид, чья продолжительность жизни превысила 80 лет, не был готов к этому. Большое количество свободного времени, уменьшение социальной значимости при достаточном финансировании для проживания и обеспечение социальной и медицинской поддержкой практически породило новый класс пенсионеров, поскольку их количество стало более значительным. Пенсионер в информационном обществе – это совершенно другая категория, нежели была в постиндустриальном. Если вспомнить недавние клише этой части населения, то это бабушки и дедушки, живущие вместе с детьми, участвующие в воспитании внуков. Как правило, имеющие дачные участки, позволяющие им летом жить отдельно и продуктивно поддерживать членов семьи.

Ныне совместное проживание с детьми происходит уже гораздо реже. Возможности ипотечного кредитования, демографический спад привели к тому, что индивидуальное проживание стало нормой. Большое количество разводов еще двадцать лет назад дало высокий процент одиноких людей, которые к старости остались в одиночестве, что привело к возникновению очень большой нагрузке по медицинским услугам. Несмотря на наличие детей и возможности позаботиться о себе самим эта категория достаточно часто ищет помощи у общества, в частности, в медицинском обслуживании, в попытке уйти от старости. Отсутствие трудовой занятости, семейная невостребованность, если дети живут отдельно, вызывает негативное отношение к жизни и поведение, раздражающее окружающих. В подобном состоянии, чтобы привлечь к себе внимание, пожилые люди ведут себя раздраженно, пытаются вызвать чувство вины за их дискомфорт, что приводит к значительному понижению социального градуса.

Если рассматривать исторические примеры, то проблема смысла жизни человека у последней трети жизненного пути возникла сразу, как только индивид увеличил продолжительность жизни до появления внуков. В индуисткой традиции при рождении первого внука супругам рекомендовалось прекратить интимную жизнь, покинуть дом и уйти доживать в джунгли, духовно себя развивая, отринув мирские заботы.



Конфуцианство и буддизм наоборот создали культ старости. Забота о родителях - основное дело каждого, достигшего зрелого возраста. Чем больше человеку лет, тем больше уважают его и его близких. В Японии и по сей день семьи с долгожителями поддерживаются государством и это часть национальной идеи.

В европейской традиции старость считается «неизлечимой болезнью», которой нужно заболеть как можно позже, что привело к развитию медицинских технологий «омоложения» и сети клиник пластической хирургии. Само отношение к старению, как к чему-то постыдному и недостойному, формировалось в европейском обществе исторически. Культ прекрасного тела, молодости, силы образовался еще в античное время. Здесь необходимо отметить, что критерием старости становится возрастная неспособность к деторождению. И поздние дети, как символ успешности, возможности воспользоваться суррогатным материнством и т.д. сейчас основная тема для масс-медиа, что в основном, касается женщин, а для мужчин престижны браки с большим возрастным разрывом.

Античная философия рассматривала период старости как венец человеческой жизни, где, по мнению Цицерона, основной критерий успешности нравственный авторитет. Необходимо отметить, что проблемы отношений поколений, когда молодежь мало считается с мнением старших, существовали всегда. Сократ сетует на то, что молодежь погрязла в роскоши, имеет дурные манеры, спорят со старшими и издеваются над учителями. Но при этом брал, несмотря на насмешки современников, уроки танцев у гетеры Аспазии, утверждая, что подобные занятия сохраняют его телу гибкость. Диоген Синопский указывает на то, что с возрастом никоим образом не стоит уменьшать усилий, ставя перед собой дальние цели и пытаясь их достичь. Здесь мы уже видим основы того, что в современном обществе будет носить понятие «активной старости». Эпикур вообще предлагает исключить разницу между молодостью и старением, считая, что жизнь - это единое состояние, предлагая обратить внимание, что философия необходима молодежи для правильного восприятия жизни, где смерть закономерна. Страх смерти отравляет жизнь, и правильное отношение к жизненным ощущениям помогает сделать бытийный этап полноценным.

Наиболее интересен для истории философии «конфликт» в геронтологической сфере Платона и его ученика Аристотеля. Платон считает, что возраст 60 лет самый продуктивный для умственного и духовного развития, ссылаясь на то, что авторитет старейшины является критерием для решения спорных вопросов, угасание интереса к противоположному полу как положительный фактор для освобождения разума для философского мышления, но при этом рекомендовал старикам чаще присутствовать при гимнастических занятиях молодых, поскольку дух молодости действует ободряюще. Платон обращает внимание на важный фактор, что жизнь в старости - итог действий в молодости и зрелости. Этот период жизни является единым целым, поэтому, ощущения юности и зрелости необходимо чаще освежать в памяти.

Аристотель же, наоборот, опровергает все постулаты Платона, считая старость никчемным периодом, до которого лучше не дожить. По его мнению, пожилое поколение только усложняет жизнь общества. Любая болезнь - это старение, а старение болезнь, что схоже с маркетологической составляющей медицины современности. Надо отметить, что Аристотель прожил примерно на 20 лет меньше Платона, закончив жизнь в 62 года. В античное время, когда средний возраст мужчин был 25 лет, разумеется, его можно было считать стариком. Но с учетом, что его учитель прожил 80, что по меркам античности гипердолгожительство и иначе относился к этому, то мнение Платона нам более интересно.

Поздняя римская античность выводит старость в порицаемую категорию. Гораций, проживший, кстати, всего сорок три года откровенно издевается над возрастной физической немощью. Овидий, проживший 60, не видит в ней ничего хорошего, но Сенека - основоположник христианской этики и умерший насильственной смертью возрасте «за 60», наоборот, считает период старения продуктивным, позволяющим человеку перейти от бытовых забот в область искусств, общественной деятельности. Сенека утверждает о необходимости копить знания, чтобы ими пользоваться в старости, то есть, указывает на продуктивность этого этапа жизни.

Средневековая философия предложила новый аспект восприятия старости, разделив жизнь человека на земную и духовную. Немощь тела становится незначимым и объективным фактором, не имеющим ничего общего с вечно молодой душой. Августин Аврелий предлагает рассмотреть

историю общества как человеческую жизнь, где период после Рождества Христова - старость и человечество расплачивается за совершенные ошибки, находясь в состоянии телесной немощи. Он предлагает не связывать понятие жизни с сугубо телесными ощущениями, точнее, вообще не учитывать тело, как нечто важное для жизни. Оно временно и незначительно для восприятия божественной сути. С учетом, что недолговечная жизнь Христа становится идеалом, то все геронтологические аспекты теряют смысл. Средневековье, в силу главенствования религиозного мировоззрения, не являлось прогрессивным этапом для научной деятельности. Медицина не могла существенно влиять на продолжительность жизни, поэтому тема счастливой старости никоим образом не могла бы быть поднята. Тяготы этого периода Пьер Абеляр рассматривал как наказание за грехи юности.

Фома Аквинский предлагает образ человека свободного, как избегающего грехопадений, то есть, ведущий праведнический образ жизни. Что перекликается с ветхозаветными примерами о праведниках - долгожителях, в частности Аврааме, прожившем 175 лет.

Иоанн Дамаскин также говорит об истлении тела, как внутренней противоречивости между праведностью и грехом, утверждая, что Христос не подпускал к себе старость. Сам святой прожил по одним сведениям около 79, по другим более ста лет. Григорий Палама основатель исихастизма, на который будет опираться православный аскетизм, прожил шестьдесят три года. Поскольку основной задачей средневековой религии было умерщвление плоти, а не долгожительство, то мы не можем рассматривать аскетичное существование, когда организм лишается излишеств, которые по мнению современных геронтологов для него губительны, как результативное для долголетия.

Эпоха Возрождения приносит новое отношение к бытийности. Искусство становится очень значимой частью социальной жизни. Например, знаменитый Тирсо де Молина, известный одновременно и как блистательный драматург и как монах - доктор богословия предлагает нам жизнь как кратковременную феерию страстей и спасение в религии. Но уже приходит понимание того, что старение плоти связано с «нездоровым» образом жизни. Эразм Роттердамский утверждает что попойки, похоть очень сильно приближают старость, а Шекспир открыто проклинает старость, что она ему не нужна, приветствуя юность. Надо отметить, что гедонистический образ жизни эпохи Возрождения предполагал молодость как единственно имеющий смысл этап жизни человека. Обилие войн, эпидемий не предполагало размышлений о долгой жизни, но сохранение активности уже начинало представлять и научный интерес. Придворные дамы, чья карьера напрямую зависела от сохранения внешности, обращались за помощью не только к аптекарям. Знаменитая Диана де Пуатье постоянно использовала для купания холодную воду и долгие верховые прогулки. По результатам исследования останков использовала золото, так как его наличие превысило норму в 250 раз, что, вероятно, и привело к смерти и...не пользовалась косметикой, что, скорее всего, и было верным решением. Красота и молодость до кончины становится важным фактором для развития фармацевтики возрождения. А Мишель де Монтень предлагает старикам больше думать о грядках на огороде, нежели о смерти и утверждает, что самое опасное, когда старость оставляет морщины на разуме, а не на теле.

Новое время кардинально меняет отношение к пожилым людям. Расцвет науки предполагал наличие большого числа образованных людей, успевших осуществить некие планы. Образование было длительным процессом и авторитет ученого, как правило, основывался на его возрасте и опыте, приобретенном за долгое время. Эпоха Просвещения склоняет аристократию к интеллектуальным занятиям. Географические открытия, колонизация, развитие промышленности требовали новый тип человека - образованного и физически сильного. Классическая немецкая философия в лице Иммануила Канта впервые поднимает геронтологический аспект как ценность. Великий философ будучи от рождения крайне слабого здоровья проживет 80 лет, что по тем временам очень значительно уже заведомо заботясь о своем долголетии. Основным постулатом его в этом будет умеренность и экономное расходование всех жизненных сил. Знаменитые ежедневные прогулки проходили крайне размеренно. Если возникало ощущение жары, то он предпочитал останавливаться, чтобы не выделялся пот. А основной своей задачей считал творческую активность до последних дней. В более поздний период конца XIX века вопросы старения больше занимали русскую религиозную философию в контексте бессмертия. Философия космизма позволила тему ста-

рения аннулировать, так как она исключалась победой над смертью. Возможность оживления умерших волновала больше, чем долгожительство

Новейшее время на долгие годы убрало интерес к этой теме, поскольку мировые войны создали проблему выживания, а не длительности жизни. Возвращение к ней стало всенародным, когда у власти находились «кремлевские старцы» и руководящие посты также занимали люди в преклонном возрасте. Надо отметить, что возраст, в котором ушел из жизни генеральный секретарь КПСС Л.И. Брежнев - 76 лет, казавшийся последние 10 лет глубоким старцем для президента США Дональда Трампа (1946 г.р.) и его электората вполне приемлемы, с учетом, что он сменил на посту значительно более молодого Б. Обаму. Но в начале этого века тема геронтологии, как науки о мудром старении была поднята К.С. Пигровым. Исследования Н.А. Рыбаковой старости как феномена, рассмотрение в философском аспекте позволило говорить об отношении к старости, как научной проблеме. Сейчас геронтологии, как медицинской науке уделяется значительное внимание, социальных работников готовят к особенностям помощи пожилым людям, но эти действия не решают проблемы отношения самого индивида к периоду старости.

Рассматривая ситуацию в современном обществе, стоит заметить, что продолжительность жизни в развитых странах продолжает увеличиваться и инфраструктура, ориентированная на пожилое поколение неуклонно развивается, а также увеличиваются расходы на социально-культурную деятельность, которая чаще носит развлекательный характер. Замечено, что в дачный сезон обращение за медицинской помощью пожилых людей значительно ниже. Без сомнения, если не будет неких катаклизмов, жизнь последующих поколений станет еще более длительной, но общество прекариатов (людей, не имеющих постоянной работы) не готово к тому, чтобы заботиться о старшем поколении индивидуально. Таким образом, вся нагрузка ложится на государство, что уже очень заметно. Но в связи со старением общества работающее население будет нести практически непосильную нагрузку, чтобы обеспечить старшему поколению достойный уровень жизни, что приведет к социальным проблемам, основная из которых, это печальный пример жизни в дряхлом возрасте.

Решением этой проблемы может стать концепция «счастливой старости», исключаящую «беззаботность», а точнее беспечное отношение к ней в молодости. Сейчас европейский гражданин заинтересован только в накоплениях и трудовом стаже для безбедного существования, что является очень нестабильным, поскольку пенсионные возможности начисляются только по экономическим возможностям общества, и в случае демографического спада выплаты будут минимальными, а инвестиции в недвижимость или ценные бумаги - бессмысленными. То есть, буквально со школьной скамьи пояснять, что является гарантом благополучия экономической системы. Обязательным критерием благополучия в «третьем возрасте» будет и образованность, позволяющая заниматься неким творчеством. К сожалению, развитие технологий приводит традиционное искусство в упадок. Такие виды, как станковая живопись и графика, камерная скульптура и т.д. становятся невостребованными, поскольку большинство живет в съемных квартирах и не имеет потребности в подобном, поэтому сохранение подобного может быть только как хобби, либо поддерживаться государством. Различные «рукоделия» исстари были «бабушкиным» делом, когда есть время заняться. Но обучение подобному требует немало времени, поэтому ведение в школьную программу не просто уроков труда, а с обучением неким творческим специальностям может помочь индивиду, совершенствуя эти навыки в зрелом возрасте, к пенсионному достичь и определенного мастерства. Создание государственной программы по подготовке населения к продолжительной жизни, начиная с первых ступеней образования, может стать решением проблемы со старением общества, как негативным фактором.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гамезо М.В., Герасимова В.С., Горелова Г.Г. Возрастная психология: личность от молодости до старости: учебное пособие. – М.: Прогресс, 2007. – 411 с.
2. Кравченко А.И. Социальная работа. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2008. – 356 с.
3. Рыбакова Н.А. Проблема старости в европейской философии: от античности до современности. – СПб.: Алетейя, 2006. – 288 с
4. Рыбакова Н.А. Феномен старости: монография – Псков: Изд-во Псковского областного института повышения квалификации работников образования, 2000. – 169 с.

## THE PROBLEMS OF THE "THIRD AGE" IN PHILOSOPHICAL – HISTORICAL ASPECT

Mednis Natalia Voldemarovna, candidate of philosophy, associate professor of philosophy

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: natalymednis@gmail.com

*This article discusses and analyzes the changes in the attitude of mankind towards problems of aging in antiquity and to the present. Researched various approaches with point of view of society and religious worldview. Based on historical realities, it is proposed concept for solving this problem in modern society. The author considers it necessary introduction of an educational course in gerontology from elementary courses of higher educational institutions.*

УДК 321 (15)

## ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ СДЕРЖЕК И ПРОТИВОВЕСОВ В ГОСУДАРСТВЕННОМ МЕХАНИЗМЕ ФИНЛЯНДИИ

Назарова Людмила Александровна, канд. филос. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: snpp@klgtu.ru

*Статья посвящена анализу особенностей функционирования политической власти в современной Финляндии. Автор обращает особое внимание на малоизученную проблему способов реализации сдержек и противовесов в её государственном механизме. Структура государственного аппарата рассматривается в свете административных реформ. В работе делаются выводы о том, что в условиях изменяющейся среды политическая элита смогла сформировать разнообразные инструменты распределения полномочий между законодательной, исполнительной, судебной властями. Эта продуманная эффективная система обеспечивает согласованность в деятельности власти, значительно повышает её ответственность, стабилизирует политический порядок в стране*

Финляндия является одной из стран, традиционно вызывающих значительный интерес у большинства исследователей опыта государственного управления. Это происходит в силу следующих причин: во-первых у наших стран есть общая история; во-вторых, Финляндия – наш бли-

жайший сосед и давний надёжный политический партнёр; в третьих, современная Финляндия является одним из самых развитых конкурентоспособных европейских государств.

Страна является привлекательной по причине социальной, политической стабильности, устойчивости финансовой системы и отсутствия коррупции. В Финляндии сложилась наиболее рациональная система государственного управления, отличающаяся прозрачностью принимаемых решений, направленностью государственных решений на интересы народа.

Система государственного управления была такой не всегда. Она прошла длительный период развития и демократического реформирования.

Понимание важности и насущной потребности реформ государственного управления в Финляндии связывалось не только с необходимостью совершенствования государственного аппарата, но и с насущной потребностью развития демократии. Финские и зарубежные политологи особо отмечают значительные достижения общества в экономической и социальной сферах, в стремлении выравнять стартовые возможности финнов, которые очень гордятся социальным равенством. Финская демократия является особенной, отвечающей этнокультурным и этнополитическим предпочтениям народа. Проявляется это, в частности, в существовании собственной, уникальной системы сдержек и противовесов. Здесь достаточно разнообразны инструменты и средства распределения полномочий всех трёх видов власти и контроля за их исполнением.

Система сдержек и противовесов преследует, как принято считать, три основные цели:

- 1) обеспечить разделение властей и снабдить их механизмами взаимного сдерживания и контроля для предупреждения концентрации власти со стороны одной из них;
- 2) усложнить процесс выработки и принятия стратегических, тактических государственных решений, чтобы не допустить непродуманности и ошибок в действиях власти;
- 3) создать единство трёх ветвей власти в деле защиты государством общих интересов различных слоёв населения.

Действующая Конституция Финляндии, принятая 11 июня 1999 года, формулирует основные полномочия всех ветвей власти.

Первая глава Основного закона закрепляет основы государственного строя. Она устанавливает, что «законодательная власть осуществляется Парламентом, который также решает вопросы экономики. Исполнительная власть осуществляется Президентом Республики и Государственным Советом, члены которого должны пользоваться доверием Парламента. Судебная власть осуществляется независимыми судами, причём высшим судебным органом является Верховный суд и Высший административный суд» [1].

Конституция Финляндии определяет главную функцию Эдускунты (парламента Финляндии) – устанавливать и обеспечивать в обществе верховенство легитимного закона и справедливости. Эта функция реализуется благодаря её обязанности определять соответствие принимаемых законодательных норм Основному закону.

Парламент избирается путём прямого тайного голосования сроком на четыре года, состоит из одной палаты численностью в 200 депутатов. Он наделён также следующими важнейшими полномочиями:

- осуществляет регулирование общественной жизни путём принятия и изменения конституционных законов;
- утверждает государственный бюджет, т.е. осуществляет «власть кошелька»;
- рассматривает и решает вопросы войны и мира;
- ратифицирует международные договоры;
- формирует систему государственных органов и определяет принципы государственного управления.

Законодательный орган, согласно Конституции, избирает открытым голосованием премьер-министра после консультаций между парламентскими группами. Такой механизм является весьма плодотворным противовесом Эдускунты по отношению к исполнительной власти.

За парламентом также закреплены важнейшие функции контроля над данной ветвью власти. Он обладает полномочиями инициировать вопрос о доверии Государственному совету или министру. Однако для реализации этих полномочий необходимо (как следует из статей 43 и 44 третьей главы Конституции), чтобы «группа депутатов численностью не менее двадцати человек

внесла в парламент интерпелляцию, адресованную или Государственному Совету, или министру по вопросу, отнесённому к их ведению. В заключение обсуждения интерпелляции проводится голосование о доверии Госсовету или министру» [1].

Кроме того, контроль Эдускунты по отношению к исполнительной власти реализуется посредством ежегодного отчёта о деятельности правительства и мероприятиях, принятых им на основании решений парламента.

Основной закон страны исполнительной властью наделяет также президента. При такой модели государственного управления он осуществляет свои исполнительские функции вместе с премьер-министром и другими министрами.

Институт президентства в Финляндии имеет длительную историю.

После признания Советом народных комиссаров РСФСР независимости страны 31 декабря 1917 года, Финляндия выбрала республиканский путь развития. Форма правления государства была заложена Конституцией 1919 года. Она включала в себя важные последовательно принятые нормативно-правовые акты конституционного характера – «Форма правления Финляндии» 1919 г., «Акт о праве парламента контролировать законность деятельности Государственного совета и Канцлера юстиции» 1922 г. и «Акт о Государственном суде» 1922 г., «Акт об Эдускунте» 1928 г.

Конституция Финляндии устанавливала структуру власти следующим образом.

Законодательная власть, согласно Основного закона, принадлежала Парламенту и президенту, исполнительная – Государственному совету и президенту.

Президент считался главой исполнительной власти. Он обладал полномочием проводить правительственные заседания и председательствовать на них. Данные полномочия реализовывались при рассмотрении внешнеполитических вопросов, касающихся формирования отношений страны с другими государствами, а также, если требовалось согласование кандидатуры премьер-министра для формирования коалиционных правительств.

Президент назначал премьер-министра совместно с которым, затем, определял состав Госсовета, а также принимал решение об отставке правительства.

Правительство уходило в отставку после выборов главы государства. Президент после отставки правительства, в соответствии с Конституцией, формировал новый состав Государственного совета.

Вопрос о политической ответственности правительства решался следующим образом: исполнительная власть контролировалась парламентом. Он же принимал решение о вынесении вето недоверия всему Государственному совету либо отдельному министру. В этом случае президент имел возможность отправлять правительство в отставку или по совету кабинета досрочно распустить парламент. В случае роспуска парламента президент обладал правом принять решение о назначении кабинета министров, без права принимать политические решения. До 1991 года президент Финляндии избирался на основе косвенных выборов, а Эдускунта – посредством прямых выборов.

В рамках сравнительной политологии, таким образом, утверждается, что в соответствии с Конституцией 1919 года в Финляндии сложилась полупрезидентская республиканская форма правления.

Президент, как глава государства, избирался населением. Исполнительная власть, согласно Основному закону, принадлежала президенту и правительству. Глава государства обладал значительными полномочиями и формировал правительство, подотчётное парламенту.

Такая система государственного устройства просуществовала до конца 90-х годов. К этому времени в стране сформировались благоприятные условия для конституционной реформы. Целью реформы, предполагалось обеспечение баланса полномочий между парламентом, президентом республики и Государственным советом и таким образом укрепление позиции парламента [2].

Поддержка этого курса у политической элиты страны была достаточно высока. Об этом свидетельствуют результаты голосования в Эдускунте по проекту Конституции. Она ограничила прерогативы президента, но сохранила его центральное положение в механизме государственной власти. В результате совершенствования конституционных норм, президент приобрёл статус баланса, не подчиняясь ни парламенту, ни правительству.

Президента в стране выбирают лица, достигшие восемнадцатилетнего возраста путём прямого тайного голосования. Срок его пребывания у власти ограничивается шестью годами, допускается переизбрание на второй срок. Президент принимает решения на заседании Государственного совета по предложению последнего, что свидетельствует о наличии противовесов во взаимоотношениях также и между этими структурами власти.

Совместно с правительством он ведает внешней политикой, является Верховным главнокомандующим сил Оборона страны. Президент обладает значительными прерогативами, если необходимо принять решение о назначении или отставке отдельных министров, других чиновников высокого ранга. В частности, президент назначает канцлера и вице – канцлера юстиции, решает вопросы, связанные с помилованием отдельных лиц.

В отношении законодательной власти у него имеются серьёзные прерогативы назначать досрочные выборы парламента, если существует обоснование со стороны премьер – министра и парламентских фракций. Это полномочие вполне можно рассматривать как одну из сдержек и противовесов в отношении законодателей.

Необходимо подчеркнуть, что высшая исполнительная власть в стране принадлежит Государственному совету, Вместе с тем, наличие всеобщих выборов президента и обладание им некоторых самостоятельных полномочий отличает Финляндию от других моделей государственного управления.

Конституция 1999 года укрепила положение премьер-министра, как считают многие финские юристы и политологи.

Премьер-министром становится обычно председатель крупнейшей парламентской фракции. Он руководит деятельностью Государственного совета, ведёт заседания, представляет Финляндию в Европейском совете.

У премьер-министра и его кабинета сосредоточены важнейшие функции по управлению страной. Правительство готовит законопроекты для обсуждения в парламенте, т.е. обладает правом законодательной инициативы, что характерно для многих современных моделей государственного управления.

В систему сдержек и противовесов в рамках функционирования демократических режимов включают независимость судебной власти. Она призвана оценивать деятельность законодательной и исполнительной властей с точки зрения их соответствия Конституции. Судебный контроль рассматривается политической элитой в качестве важного средства сдерживания любых органов государственной власти и управления, действия и решения которых игнорируют права личности, унижают достоинство человека. Граждане страны имеют право возбуждать судебные иски против государства.

Традиции правосудия в Финляндии утверждают, что гарантиями справедливого судопроизводства являются гласность, независимость судей, право на пересмотр дела.

В соответствии со статьёй 103 Конституции судья освобождается от должности только по решению суда, вследствие признания его виновным в совершении преступления.

Важно отметить, что парламент и президент принимают решающее участие в формировании судебной власти. Так, например, штатных судей назначает президент.

В соответствии со статьёй 98 Основного закона страны судебную систему составляют суды общей юрисдикции и административные суды [3]. Суды общей юрисдикции возглавляет Верховный суд.

Основными функциями Верховного суда являются:

- принятие и рассмотрение апелляций и помилований;
- решение вопросов о правомерности отдельных судебных актов;
- контроль над принимаемыми законами и указами с точки зрения их соответствия Конституции.

Кроме того, в Финляндии существуют несколько судов со специальной юрисдикцией: суд по трудовым спорам, страховой суд, рыночный суд, и созываемый всего несколько раз за всю историю своего сосуществования Государственный суд.

Он рассматривает дела по обвинению членов Государственного совета, канцлера юстиции омбудсмана при парламенте, членов Верховного суда и Высшего административного суда в незаконных действиях при исполнении должностных обязанностей.

«Государственный суд рассматривает также уголовное дело Президента, членов Государственного совета, если парламент большинством голосов в три четверти принимает решение о привлечении президента к ответственности за измену родине, либо преступлении против человечности» [4].

Суды подконтрольны министру юстиции, т.е. исполнительной власти. Вместе с тем, через министерство юстиции они контролируются Эдускунтой. Такой взаимный контроль вполне отвечает принципу сдержек и противовесов в реальной политической практике.

Особое место в судебной системе страны принадлежит канцлеру юстиции. Он назначается президентом пожизненно и следит за соблюдением законов властями, осуществляет функции юридического советника президента и правительства.

С 1920 года в Финляндии учреждён институт омбудсмана (юридического уполномоченного при парламенте). Он избирается на четыре года законодательным органом страны и подотчётен ему.

Важнейшая функция омбудсмана – контроль над соблюдением прав и свобод граждан, за законностью в деятельности исполнительной и судебной властей, а также чиновников органов местного самоуправления.

Конституция определяет основные полномочия омбудсмана, направленные на возбуждение дел против судей, которые нарушают законы, пренебрегают презумпцией невиновности.

Практика функционирования этого института показывает, что в своей деятельности омбудсман опирается на постоянные взаимодействия с населением, совершает инспекционные поездки, участвует в судебных заседаниях, получает информацию о работе различных государственных органов, исследует материалы, связанные с работой полицейских участков

Институты канцлера юстиции и омбудсмана вполне можно рассматривать как сдержку и противовес по отношению к аппарату государственных служащих, реализующих принципы управления в стране. Их деятельность вносит немалый вклад в поддержание соответствующих норм морали. Неслучайно Финляндия входит в пятёрку наименее коррумпированных стран мира.

В заключении следует отметить, что государственный механизм в финском обществе содержит разнообразные рычаги, направленные на достижение стабильности политической жизни, сохранение своих институтов для осуществления функций в условиях изменяющейся среды. Значительную роль в этом прочном, легитимном механизме играет продуманная, эффективная система сдержек и противовесов во взаимодействиях между основными ветвями власти. Она обеспечивает самостоятельность и согласованность деятельности, а также ответственность власти за принимаемые решения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основной закон Финляндии от 11 июня 1999 года (1999/731) // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http://www.concourt.am/armenian/legal\\_resource/world\\_constitutions/constit/finland/finconr.htm](http://www.concourt.am/armenian/legal_resource/world_constitutions/constit/finland/finconr.htm) (дата обращения 14.05.2019).
2. Зазнаев О. И. Парламентаризация полупрезидентской системы (на примере Финляндии) // Учёные записки Казанского государственного университета. – 2007. – Т.149. КН. 3. – С. 107-108.
3. Судебная система Финляндии // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http://www.epublications.uef.fi/pub/urn\\_isbn\\_978-952-61-0318-1/urn\\_isbn\\_978-952-61-0318-1.pdf](http://www.epublications.uef.fi/pub/urn_isbn_978-952-61-0318-1/urn_isbn_978-952-61-0318-1.pdf), <http://www.cyberleninka.ru/article/n/sudebnaya-sistema-finlyandii> (дата обращения 15.05.2019).
4. Моргунова М.А. Государственный строй Финляндии. – М.: 2001 // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://www.search.rsl.ru/ru/record/01007634949> (дата обращения 15.05.2019).
5. Болдырева Е.Л. Политическая система стран Северной Европы. - СПб.: СПбГУТ, 2005. 107 с. // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://www.window.edu.ru/resource/421/63421/files/boldyreva1.pdf>. (дата обращения 15.05.2019).
6. Козлов А.И. Парламент Финляндии. – Рига, 2002 // Электрон. дан. Режим доступа: <http://www.knigi.dissers.ru/books/1/5731-16.php> (дата обращения 05.06.2019).



7. Зайт Е.В. Взаимоотношения высших органов государственной власти в Финляндии // Электрон. дан. Режим доступа: <http://www.lawlibrary.ru/article1105643.html> (дата обращения 15.05.2019).

8. Рейтинг стран мира по уровню демократии // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://www.gtmarket.ru/ratings/democracy-index/info> (дата обращения 15.05.2019).

9. [www.syl.ru/article/297472/prezident-finlyandii-sauli-niynist-vyiboryi-prezidenta-finlyandii](http://www.syl.ru/article/297472/prezident-finlyandii-sauli-niynist-vyiboryi-prezidenta-finlyandii) (дата обращения 19.05.2019).

10. [www.oikeusministerio.fi/ru/index/esitteitaoikeudellisistaasioista/gosudarstvennajavlastvfinljan-diipri-nadlezhitarodu.html](http://www.oikeusministerio.fi/ru/index/esitteitaoikeudellisistaasioista/gosudarstvennajavlastvfinljan-diipri-nadlezhitarodu.html) (дата обращения 21.05.2019).

11. [www.bibliofond.ru/view.aspx?id=557737#text](http://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=557737#text) (дата обращения 21.05.2019).

12. [www.om.fi/en/Etusivu/Julkaisut/Esitteet/TheJudicialSystemofFinland/JurisdictioninConstitutionalMatters](http://www.om.fi/en/Etusivu/Julkaisut/Esitteet/TheJudicialSystemofFinland/JurisdictioninConstitutionalMatters) (дата обращения 22.05.2019).

13. [www.delo.fi/info-bank/deyatelnost-kompanii/stati/sudebnaya-sistema-finlyandii](http://www.delo.fi/info-bank/deyatelnost-kompanii/stati/sudebnaya-sistema-finlyandii) (дата обращения 15.05.2019).

14. [www.oikeus.fi/48725.htm](http://www.oikeus.fi/48725.htm) (дата обращения 26.05.2019).

[//www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1965/19650248?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=248%2F1965](http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1965/19650248?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=248%2F1965). (дата обращения 26.05.2019).

## **FEATURES OF THE SYSTEM OF CHECKS AND BALANCES IN THE STATE MECHANISM OF FINLAND**

Nazarova Lyudmila Aleksandrovna, candidate of philosophy, associate professor

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [snpp@klgtu.ru](mailto:snpp@klgtu.ru)

*The article is devoted to the analysis of features of functioning of the political power in modern Finland. The author focuses on the little-studied problem of ways to implement checks and balances in its state mechanism. The paper concludes that in a changing environment, the political elite was able to form a variety of institutions of the distribution of powers between the legislative, Executive and judicial authorities. This well-thought-out, effective system ensures coherence in the activities of the government, significantly increases its responsibility, stabilizes the political order in the country.*

УДК 621(06)

## **ВОЛЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОСТРОЕНИЯ САМОСТИ**

Пантюшин Олег Анатольевич, канд. пед. наук, доцент кафедры иностранных языков

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: [oleg.pantushin@klgtu.ru](mailto:oleg.pantushin@klgtu.ru)

*Статья посвящается проблеме построения самости. Аргументированно доказывается, что этот процесс имеет два уровня: внешний связанный с индивидуализацией как формой социализации и внутренний, обеспеченный индивидуацией, где субъектом деятельности является формирующая себя самость в соответствии с системой индивидуализированных ценностей. Внешний уровень управления этим процессом обеспечивается за счёт произвольного контроля, внутренний уровень реализует регулятивная функция собственно воли*

Прежде всего, мы различаем произвольность и волю как функционально различные, хотя и генетически связанные явления. Мы считаем волю онтогенетически более поздним, чем произвольность, образованием психики, являющейся исполнительным органом индивидуализированных ценностных представлений самости. Самость как суммативная целостность личности является продуктом жизненного процесса, в том числе накопления эмоционального и когнитивного опыта, и меняется в ходе данного процесса. Соответственно изменяются и ценностные образования самости, являясь индивидуализированными вариантами культурных универсалий того многомерного конкретного социума, в который вовлечён данный индивид.

Воля участвует в объективации данных индивидуальных вариантов некоторых социальных ценностей, что предполагает трудоёмкую деятельность по изменению объективной реальности в соответствии с образом индивидуализированных ценностей. В этом процессе изменяется и сама субъективная реальность самости с модификацией индивидуализированных ценностных образований. Это можно охарактеризовать как процесс самореализации, пожизненный процесс отстаивания уже достигнутого уровня себя как некоего предела, который контролирует произвольность, и движение к новому, желаемому уровню самого себя, который достигается волевым регулированием, согласованием всех подсистем личности и сфер индивидуальности.

Многие исследователи воли объединяют произвольность и волю в одно целое. Основным аргументом объединения произвольности и воли в одну категорию является сознательная преднамеренность на всех этапах деятельности, от замысла до контроля исполненного. С этой частью аргументации (сознательность) нельзя не согласиться, так как воля как квинтэссенция сознательного уровня психики стала явочным порядком выводиться из научного употребления именно под влиянием фрейдизма с его утверждением приоритета бессознательного и подсознательного в психической жизни человека.

Однако сознание, хотя и является лишь частью психической жизни человека, но - её высшей частью, и представляет собой многоуровневую иерархическую структуру, отражающую актуальное состояние действительного Я, где воля и произвольность играют различные функции в управлении процессом жизнедеятельности. Подобно тому, как в структуре подсознательного выделяются уровни неосознаваемого и предсознательного, так и в структуре сознания необходимо различать уровни произвольности и воли в управлении деятельностью и поведением.

Произвольность мы связываем с функцией управления системой, понимаемого как уровень контроля за уже сложившимся интегрированным целым как некоей уже сложившейся самостью. Контроль имеет внешнюю направленность, сопоставляя себя с каким-либо параметром вне себя. Самоконтроль также, имея направленность внутрь самого себя, функционально нацелен на сопоставление каких-то параметров себя с этими свойствами у других. Волю как более высокий уровень управления мы связываем с функцией регулирования частей внутри системы для их интегрирования и приведения в оптимальное состояние для достижения ещё только формируемого, ещё только складывающегося целого, самости более высокого или желаемого уровня.

Ранее, на примере формирования навыков иноязычной речевой деятельности, мы уже писали о том, как по мере формирования конкретного речевого умения и его превращения в автоматизированный навык (превращения «знания о» в «знание как») волевое регулирование превращается в произвольный контроль. Произвольный контроль постепенно редуцируется в тонический, а затем вообще уходит из сознания на более низкие уровни психики, становясь полностью произвольной, спонтанной деятельностью. Цель этой деятельности - не сама деятельность, а выполнение актуальной жизненной задачи. Именно автоматизированный навык речевой деятельности даёт возможность для решения какой-либо конкретной задачи спонтанно находить речевые средства в виде вербально артикулированного дискурса.

До этого момента речь может идти об отдельных речевых действиях, цель которых в том, чтобы суметь построить некие ещё не вполне освоенные речевые формы, а не о целостной речевой деятельности, цель которой находится за её пределами, в сфере смысла. Таким образом, продвинутый уровень ИРД реализуется через произвольный, тонический контроль, а не волевое регулирование, необходимое на трудоёмком этапе построения автоматизированного навыка [1]. Можно с уверенностью предположить, что наличие двух концепций воли: автогенетической, считающей волю автохтонным (корневым) феноменом, и гетерогенетической, считающей волю вторичной,

производной от чувств или мышления, связано именно с отсутствием должного разделения произвольности и воли. Произвольность - автохтонна, воля вырастает из неё при условии специальной тренировки по объективации своих ценностных представлений. Таким образом, воля - это онтологически поздний продукт. Ядром волевого акта является осознание ценностного содержания и личной значимости цели прилагаемых усилий, её соответствия или несоответствия личностным, индивидуализированным ценностным шкалам, которые формируются в результате жизненного опыта.

Поэтому, если волю и считать частью произвольности в силу единства их происхождения, то весьма специфической частью, репрезентирующей её верхний уровень с отличными от произвольности функциями в непрерывном процессе выстраивания своей самости, самореализации, самоосуществления как реализацию некоей внутренней программы обретения смысла жизни. Жизнессмыслы - это высший уровень сознательной части психики, уровень духовности. Когнитивный уровень экзистенциального процесса обретения смысла жизни реализуется как движение к истине. Он идёт через сублимацию чувственного опыта предпочтения добра и красоты и отвержения злого и безобразного в соответствии с эталоном индивидуализированной системы ценностей. В большинстве случаев она существует в рамках доминирующего типа рациональности той или иной социокультурной традиции.

Последнее предопределено тем, что даже потребность самосохранения, первичный мотив человеческого поведения, происходит в социальной среде (Э. Фромм). Тем самым человек оказывается вынужденным принять образ жизни, коренящийся в присущей данному обществу системе производства и распределения. Она является фактическим детерминантом при выборе индивидуальных целей. Культурно - социальный фон формирует те поведенческие универсалии, которые играют фундаментальную роль в когнитивных процедурах. Они являются мыслительным инструментарием для человека каждой конкретной исторической эпохи, задавая систему координат, исходя из которой, человек воспринимает все явления действительности и сводит их в своём сознании воедино в определённую картину мира.

Единичное - есть мера освоения всеобщего, трансформируемого индивидуумом через обратную связь. Если ценностная система единичного индивида находится полностью в рамках актуального всеобщего (социума), тогда у индивида нет причины прилагать усилия воли по выходу за её пределы и достаточно произвольности для обеспечения комфортного существования. По сути дела, система находится в условиях гомеостаза. Если при формировании системы индивидуализированных ценностей в результате критического анализа господствующей системы ценностей, происходит их расхождение, то востребована именно воля для трудоёмкой объективизации своего психического содержания, а не конформистская произвольность. Система из гомеостаза в результате сознательного выбора переводится в режим гетеростаза, отвержения привычного бытия для достижения желаемого.

Выбор способа достижения цели всегда сопряжён со сравнительной оценкой трудностей каждого из них и связанного с этим предполагаемого уровня усилий. Контроль заключается в сличении реальных результатов с первоначальной программой. Поэтому можно утверждать, что произвольное действие сводится к трём основным моментам: программированию, выбору способа исполнения и контролю исполняемого. Процесс программирования всегда учитывает уже освоенный уровень знаний, умений и навыков планируемой деятельности, так как от этого зависит выбор способа действия.

Выбор осуществляется, как правило, в пользу более освоенного способа. Он может быть и не самым рациональным и экономичным, но он менее болезнен с точки зрения прилагаемых усилий. Это, кстати, главная причина трудности освоения иноязычной речевой деятельности. Происходит невольное скатывание на привычный способ формирования и формулирования мысли как на менее болезненный и энергозатратный. Язык как инвариант действует по принципу самосмазывающегося механизма: смазывающиеся в процессе работы детали и узлы механизма требуют меньше энергии и усилий для его работы.

Язык, среди всего прочего, – не только важнейшее средство получения, хранения и передачи знаний, но и средство общения и обеспечения совместной деятельности любого конкретного социума. Если в социуме используются несколько языков, то наиболее востребованный для обще-

ния и совместной деятельности язык является и наиболее «удобным» механизмом. Этот язык начинает доминировать и постепенно вытеснять другие на периферию жизнедеятельности данного социума. Знание данного языка и владение им определяют возможность успешной самореализации и социального лифта для каждого конкретного индивида данного типа социальности.

Знания бывают двух уровней: «знание о» и «знание как», последнее из которых сегодня часто называют компетентностью. В случае языка лишь практическое владение языком, т.е. средством решения практических жизненных задач, соответствует уровню компетентности. Умение действовать и вести себя как освоенный субъектом способ социальной адаптации, без которой не может быть самореализации, формируется путём упражнений. Как и все упражнения, они имеют три степени сложности: 1) действия по образцу; 2) применение усвоенных по образцу действий в новых условиях; 3) выбор действий в изменяющихся условиях, т.е. подлинно творческая деятельность.

Откуда следует, что произвольность, а затем, возможно, и собственно воля – это не только характерологическая способность (генетический компонент), но и натренированное упражнениями умение (социальный компонент). Следовательно, в каждом волевом качестве можно выделить природную и приобретённую компоненту, что подтверждает принципиальную правильность разделяемой нами точки зрения на сложное строение волевых качеств. Это – природный задаток (характерологическая компонента), превращённый тренировкой в умение, а затем и в способность (личностная компонента). То есть воля, будучи явлением сознательной части психики, имеет, как и всё сознание в целом, социогенетическую природу.

Ещё раз сделаем акцент на том, что говорить о произвольном и волевом регулировании как явлениях одного порядка неправомерно. Речь, по нашему убеждению, должна идти о произвольном, тоническом контроле за уже освоенным в достаточной степени уровнем умений в какой-либо деятельности, когда все подсистемы субъекта такого вида деятельности выступают как интегрированная целостность. Волевая регуляция осуществляет сам процесс интегрирования, стягивания воедино всех внутренних психофизических сил субъекта для объективации тех экзистенциальных образований психики, которые осознаются и эмоционально переживаются как собственная ценность. Следовательно, произвольность и воля при всём сходстве их происхождения и психических механизмов решают различные функциональные задачи на пути обретения и развития своей самости.

Из логики структурно-функционального подхода, в рамках которого осуществляется сегодня абсолютное большинство исследований, следует, что сама разница наименований указывает на их различное положение в структуре психики и разницу их функций. Биогенетический закон рекапитуляции утверждает, что индивидуальный организм в онтогенезе в сжатом во времени виде повторяет признаки филогенетических форм. Подобно тому, как гусеница и бабочка при всём единстве их генетической программы выполняют разные функции в природе в процессе функционирования своего вида.

Функциональное отличие воли от обычной произвольности связано с регулированием как более сложной, чем контроль формой организации психических процессов для выхода за уже реально достигнутый уровень «Я» к «Я» идеальному. «Я» реальное как и «Я» идеальное находятся в непрерывной динамике, но сложность сохранения уже реально достигнутого всегда меньше, чем движение к ещё не существующему в реальности. Различие сложности достижения этих целей предполагает функционирование разных подсистем психики. Регулирование связано с тонкой отладкой работы всех подсистем «Я» для их функционирования как единого целого в процессе осуществления цели.

Регулирование более соответствует нелинейности синергетики, контроль – линейности кибернетического управления. Таким образом, функционально воля – это всегда работа по выведению себя на более высокий уровень смысла. Это настройка и тонкая отладка, регулирование всех внутренних подсистем в соответствии с данной задачей. Произвольность направлена на поддержание уже освоенного уровня «Я», осуществляемого с помощью тонического контроля.

Как видим, произвольность связана с контролем как элементарной функцией организованных систем различной природы (биологических, социальных, технических) для сохранения уже достигнутого уровня структуры, поддержания привычного, стабильного режима деятельности.

Произвольность, следовательно, выполняет гомеостатическую функцию, воля напротив разрушает гомеостаз. Всё живое реализует свою генетическую программу развития в определённых условиях внешней среды. При благоприятных внешних условиях генетический потенциал стремится к максимуму самореализации. Внешними условиями для человека является природная среда и общество, влияющее на него через конкретные референтные группы.

Растениям свойствен тропизм как рост в определённом, благоприятном для них направлении, вызванном внешними условиями. Животные обладают «таксисами», врождёнными механизмами пространственной ориентации движения в сторону благоприятных условий поисковой деятельности, основанными на результатах запоминания положительных проб и избегания негативного опыта, т.е. проявляется некая форма сознательного выбора способа поведения. Сознательный выбор является неременным исходным условием произвольности. Таким образом, животным свойственен её простейший уровень. Но в актах тропизма и таксиса отсутствует сознательный выбор, они действуют со всей силой природного императива, инстинкта, детерминированного актуальной природной средой, императивом ситуации.

Человек не запрограммирован на жёсткие условия внешней среды, обладая способностью приспособлять её под свои потребности, утратив при этом императив инстинкта. Он движется по временному пространству своей жизни, изменяя своё реальное «Я» в сторону идеального, желаемого «Я», пытаясь с помощью воли устранить рассогласование между ними. Воля проявляется прежде всего в «полнезависимости», умении идти к своей цели, несмотря на помехи среды. Воля, таким образом, трактуется нами как исполнительный орган высших ценностных образований личности. Из чего следует, что при отсутствии таковых, говорить о воле в её подлинном высоком значении бессмысленно.

Эти психические структуры личности имеют смешанную образно-понятийную природу и выступают в роли проектов своего будущего «Я», принятых ею в ходе диалектически противоречивого единого жизненного процесса социализации – автономизации (персонализации, индивидуации). Поэтому, волевая деятельность – это вариант проективной деятельности. Проектирование себя – это «промысливание» того, что должно быть. Долг – категория этики, нравственного сознания человека, голос совести, категорический нравственный императив.

Нравственность существует на двух уровнях: общечеловеческом и личностном как один из способов разрешения противоречий между всеобщим и индивидуальным. Общечеловеческая мораль как абстрактная историческая категория на практике существует в виде индивидуализированных нравственных ценностей. Ценности как образно-понятийные образования, как отличное от реального «должное», входят в структуру нравственного сознания. Через волю они оказывают регулирующее воздействие на все исполнительные механизмы психофизики субъекта для их отладки и мобилизации перед и в процессе практической деятельности. Из данного тезиса следуют два непосредственных вывода:

1) Воля – это онтогенетически поздний психический продукт в жизни индивида, выражающий высокую степень натренированности в освоении социального опыта в ходе автономизации, персонализации и индивидуации. Она совершенно необходима при построении и проявлении такого психического феномена как самость. Самость на уровне готовности к «самостоянию» в жизни можно интерпретировать как структурно организованную экзистенциальную сферу психики индивидуальности с наличием доминантной ценности, занимающей в ней иерархически высшую точку. Данная ценность, субъективно воспринимаемая как высшая, доминирует над всеми остальными, определяет выбор мотива и через механизм достаточного уровня воли обеспечивает построение и сохранение самости при наличии множества внешних воздействий.

Самость на уровне возможности к самостоянию предполагает высокую степень развития «полнезависимости», преимущественной ориентации субъекта на внутренние эталоны упорядочения внешних впечатлений. Самость устремлена на внутреннюю цель, игнорирование давления наличной ситуации, на критическое отношение к суггестивному влиянию группы, возмущающему воздействию внешней среды.

2) Зрелая воля является готовностью и натренированной в систематических упражнениях способностью человека преодолевать внешние и внутренние трудности, выросшей из социально ценных привычек, в основе которых лежит способность к внутреннему самоограничению. Эти

привычные формы общественного поведения становятся при определённых условиях устойчивыми свойствами и приобретают форму волевых качеств личности. Посредством волевых качеств личность приобретает способность осуществлять практическую реализацию отрефлексированной доминантной ценности.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пантюшин О.А. Формирование волевой сферы индивидуальности студента в процессе овладения навыками иноязычной речевой деятельности: дис. ...канд. пед. наук. – Калининград. КГТУ, 2001.

## WILL AS A TOOL OF BUILDING SELF

Pantyushin Oleg Anatolyevich, cand. ped. sciences, associate professor

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: oleg.pantushin@klgtu.ru

*The article is devoted to the problem of self-building. It is argued that this process has two levels: external associated with individualization as a form of socialization and internal, provided with individualization, where the subject of activity is the self-shaping self in accordance with the system of individualized values. The external level of management of this process is provided by arbitrary control, the internal level is implemented by the regulatory function of the will itself.*

УДК [316:32]:004(06)

## УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ГОРОДОВ В ЭПОХУ ГЛОБАЛИЗАЦИИ И НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВЫЗОВОВ

<sup>1</sup>Романовская Ольга Геннадьевна, доцент;

<sup>2</sup>Романовский Виктор Моисеевич, канд. филос. наук, доцент

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: snpp@klgtu.ru

<sup>2</sup>Западный филиал ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства  
и государственной службы при Президенте Российской Федерации»,  
Калининград, Россия, e-mail: vromanovskiy51@gmail.com

*Цель статьи – проанализировать теоретико-методологические подходы к изучению перспектив городского развития в условиях современных технологических трансформаций. Научная новизна состоит в том, что в статье предпринимается попытка исследования малоизученного процесса цифровизации общества в эпоху глобализации. Авторы формулируют выводы о практической значимости концепции «Умный город» для реализации программ устойчивого развития городов, в том числе и Калининграда*

История человечества неразрывно связана с городами, с эволюцией систем городского хозяйства. Город – это сложная форма организации коллективной деятельности людей, которая порождает ряд возможностей и преимуществ, как для каждого отдельного индивида, так и для различных социальных групп.

В ходе исторического развития городов изменялись представления о возможностях ресурсного обеспечения человечества. Материальные, природные ресурсы часто истощались, возникали проблемы по их воспроизводству или замещению. Нередко целые города уходили в небытие лишь только потому, что заканчивалось природное сырье или кардинально менялись промышленные технологии.

В результате эволюции научных знаний о городе появились идея «зеленой экономики» и концепция устойчивого развития, объединяющая в себе экономическую, социальную, экологическую сферы, в которые включен человек. В основу концепции устойчивого развития положен гармоничный баланс вышеописанных сфер, обеспечивающий воспроизводство человеческого капитала, знаний, культуры, ресурсов, биологического разнообразия, полезных ископаемых, необходимых следующим поколениям. Понятие «устойчивое развитие», как известно, получило распространение после принятия ООН Декларации по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 13-14 июня 1992 года), в которой мировое сообщество попыталось очертить основные векторы развития человеческой цивилизации в XXI веке. Концепция устойчивого развития, выработанная мировым сообществом как ответ на вызовы глобализации, получила закрепление и в международных нормативных правовых актах, и в российском законодательстве.

В свою очередь, идея «зеленой экономики» опирается на приоритет долгосрочной устойчивости экономического развития, которое на справедливой основе удовлетворяет потребности нынешнего поколения, не ущемляя в этом возможности будущих поколений. В основе практической реализации данной идеи лежит сложная и комплексная оценка природного капитала с помощью традиционных и новых эколого-экономических методов.

В настоящее время во многих странах наблюдается необычайно динамичное развитие городов. Доминирующий экономический и демографический вес городов ставит принципиально новые задачи для их дальнейшего устойчивого роста. Нарастание миграционных потоков, избыточная плотность, транспортные проблемы, растущее экологическое давление, изменение требований жителей и бизнеса к качеству городской среды и предоставляемых услуг – вот лишь далеко не полный перечень новых вызовов, с которыми сталкиваются современные города. По данным ООН, начиная уже с 2008 года, в городах нашей планеты стало проживать больше людей, чем в сельской местности, а в 2050 году, согласно прогнозам, в городах будет проживать свыше 68 % всего населения планеты [1, с. 5]. С другой стороны, усиливаются требования к качеству городской среды, включая пространственное обустройство территорий, качество воздуха, воды, инфраструктуры для маломобильных групп населения.

В этих условиях резко возрастает интерес к городам как объектам научного исследования, происходит фундаментальный пересмотр подходов к управлению городским развитием, которое все больше опирается на передовые технологические решения, характерные для эпохи перехода к цифровой экономике. Например, в Европейском союзе одним из приоритетов регионального развития является широкое применение технологий «умного города». Только в Польше на поддержку проектов, связанных с этими технологиями, в рамках финансовой перспективы 2014-2020 гг. предусмотрено 18 млрд евро [2, с. 2-3].

Основная задача статьи – проанализировать теоретико-методологические подходы к изучению перспектив городского развития в условиях революционных технологических трансформаций, кардинально изменяющих облик современных городов; сопоставить теоретические и практические наработки, имеющиеся за рубежом (в основном - в Польше), предложить ряд соображений, учитывающих новые реалии в контексте интеллектуализации городов для возможного использования в документах стратегического планирования Калининградской области и муниципалитетов.

Для теоретического осмысления фундаментального значения новых технологий в городском развитии нередко используют термин «умный город» (smart city). В основу различных трактовок данного понятия положено понимание ключевой роли информационно-телекоммуникационных технологий, помогающих наиболее эффективно обеспечивать текущие процессы городской жизни и решать возникающие проблемы благодаря вовлечению в них граждан, бизнеса и властей. Научный дискурс об «умном городе» начался примерно 30 лет назад и находится пока на стадии становления [3, с. 5].

Понятие «умный город» является современным интеллектуальным концептом, который во многих городах мира начинает внедряться в повседневную управленческую практику как перспективная модель городского развития. Оно с трудом поддается обобщению в силу своей многозначности, что создает значительные трудности при попытках его практического использования в документах пространственного и стратегического планирования, в нормативных актах и проектной деятельности. К примеру, в польской научной литературе представлены четыре интерпретации понятия «умный город», опирающиеся, в свою очередь, на такие интеллектуальные конструкции как «умные городские технологии», «умные городские жители», «умное городское сотрудничество» и на их сопряжение в некую определенную систему или платформу [1, с. 5-6]. Возникает резонный вопрос о том, приближает ли нас идея «smart city» и начальные шаги по ее реализации к идеальному городу будущего? Не утратят ли «цифровые города» человеческого измерения, не грозит ли нам потеря своеобразной «социальности» традиционных форм поселений?

В России интерес к тематике умного города растет с каждым годом, отчасти потому, что многие города подходят к пределам надежности и функциональности существующей инфраструктуры. Российский опыт в развитии умных городов еще только складывается, однако эта проблематика уже появилась в федеральной повестке. Ряд мероприятий, влияющих на развитие умных городов, предусмотрен в программе «Цифровая экономика Российской Федерации», принятой в 2017 году. По линии Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства России отраслевой проект «Умный город» будет реализовываться в рамках двух новых национальных проектов: «Цифровая экономика», «Жилье и городская среда».

Вместе с тем комплексный целевой сценарий цифровой трансформации для российских городов пока еще не сформирован. Отсутствие системных шагов на данном направлении будет способствовать консервации неэффективных моделей развития городов России. В настоящее время подавляющее большинство российских городов, включая и Калининград, остаются вне новой повестки дня в вопросах городской политики, обусловленной современными реалиями [4, с. 9].

Следует иметь в виду, что модель умного города должна рассматриваться как поэтапное развитие предшествующих подходов (устойчивое развитие, «зеленый город», экополис и другие).

В начале своего появления концепция умного города описывала способы применения информационных технологий и их инфраструктуры для конструирования виртуального пространства города в информационном поле общества. На следующем этапе становления концепции понятие «умный город» отождествлялось, в основном, с увеличением доли интеллектуальных технологий в эффективности развития города и систем городского хозяйства.

Уместно отметить, что все существующие концепции и определения «умного города» выделяют различные аспекты функционирования городской экосистемы. Особое внимание уделяется развитию информационных технологий, транспортной и телекоммуникационной инфраструктуры, а также проектных инициатив, направленных на повышение экономической и политической эффективности и позволяющих максимально полно реализовать социальный потенциал города.

Системы «умного города» обеспечивают сбор, хранение и обработку полученных данных, отраслевую и межотраслевую аналитическую информацию. Они позволяют прогнозировать развитие ситуаций и поведение отдельных объектов физической инфраструктуры, технических систем и даже временных социальных сообществ (толпа, митинг, демонстрация, футбольные фанаты), а также функционирование города в целом как крупной распределенной многоуровневой системы.

К очевидным последствиям компьютеризации общества относятся изменения, которые произошли в структуре занятости (появление возможности «удаленной» работы привело к тому, что фактор места работы частично утратил свое влияние), в способе ориентации на местности (с помощью гаджетов), в содержании рекламы и торговли (большая часть которых переходит в Интернет), в способах получения информации и характере общения.

Концепция «умного города» не заменяет традиционное развитие общества технологическим перевооружением городской среды. По мнению урбанистов и социологов, сохраняется участие горожан в процессах управления, благоустройства, совместного пользования имуществом. Многие из них убеждены, что главным потребителем на рынке умных городов станет горожанин, окруженный информационными сервисами в режиме реального времени, готовый платить за про-



живание в экологически чистых, безопасных кварталах и энергосберегающих домах, пользующийся доступным и быстрым транспортом.

«Умный город» – это не только линейно масштабированная версия «умного дома», где все наши персональные устройства и бытовые приборы подключены к сети Интернет, - это еще и сервисные, а также инфраструктурные приложения, которые помогают решать важные социальные задачи, обеспечивая устойчивое функционирование общества. Но не все умные города появляются одинаково. Можно выделить три основных направления.

К первому относятся города, которые с помощью технологий модернизируются в умные. По разным оценкам, уже сейчас насчитывают сотни тысяч умных городов и жилых поселений по всему миру. В таких случаях умные города часто собираются по частям, когда новые объекты интегрируются в существующую конфигурацию городского управления и пространства. Основной мотив изменений – сделать город региональным или глобальным центром для конкурентного экономического роста и привлекательным для инвестиций, а также способствовать его социальному и культурному развитию. Преображение городов в умные обещает обновить управленческий потенциал средствами, необходимыми также для достижения качества и уровня городской среды, соответствующих требованиям XXI века.

Второе направление – это метод шоковой терапии или смартшок, когда город подвергается быстрой и масштабной интеграции умных технологий на существующем ландшафте. Пока еще нет явных примеров перехода такого типа, но есть примеры, когда изменения проходили быстрее, чем типичная модернизация. Лучшим из них может быть Интеллектуальный центр управления, построенный в 2010 году IBM для города Рио-де-Жанейро. Он объединяет вместе потоки данных от тридцати государственных учреждений, включая данные о дорожном движении и общественном транспорте, муниципальных и коммунальных услугах, аварийных службах и погоде. Центр собирает и анализирует информацию от сотрудников и горожан по телефону, через Интернет и радио.

Третье направление – это идеальная модель создания умного города с нуля, где раньше ничего не существовало.

В современных трактовках концепция не останавливается только на технологиях как главном факторе развития. По-настоящему умными считаются города, в которых созданы условия для роста человеческого капитала: чем больше таких возможностей, чем комфортнее среда, тем умнее город. Представляется, что интеллектуализация городов должна сопрягаться с имеющимися сегодня индикаторами их устойчивого развития. Речь идет о ключевых составляющих понятия «устойчивое развитие», таких как основные базовые потребности населения, эффективность использования ресурсов, чистота окружающей среды, городская инфраструктура, ориентация на устойчивое развитие в будущем [5, с. 5].

Понятие «умный город» предполагает формирование у населения новых представлений об эффективном хозяйствовании, рациональном потреблении ресурсов, здоровом образе жизни. Концепция «Умный город» позволяет понять, как можно обеспечить непрерывное, эффективное функционирование систем городского хозяйства, транспорта, безопасности, управления с меньшим вовлечением человеческих ресурсов. Основную массу работ берут на себя вычислительные комплексы, человек лишь принимает ключевые решения и осуществляет мониторинг работы системы умного города. Это позволит освободить людей от рутинной, порой тяжелой, работы, направив человеческий потенциал для воспроизводства знаний, самообразования, творческой деятельности.

Очевидно, что градостроители нового поколения должны уже сегодня получать образование, сфокусированное на трансформации городов и территорий в контексте таких вызовов, как цифровизация, экология и изменения климата. К примеру, в Германии начата подготовка кадров для интеллигентного управления городскими ресурсами в техническом университете Ахена, в университете Дуйсбурга-Эссена, в Берлинском техническом университете, в Высшей технической школе Штутгарта. Как правило, это магистерские программы, а также программы постдипломного образования [6, с.1-2].

Учитывая неизбежность «перехода на цифру» в Калининграде и городах области, целесообразно, по всей видимости, создание Центра компетенций «Умный город». Он должен занимать-

ся вопросами перехода к новой модели управления, изучая практику внедрения умных технологий в пилотных городах, чтобы получить опыт для предстоящей в ближайшие годы реализации проекта «Умный город» в Калининграде. В целях обмена опытом, знаниями и компетенциями Центру желательно составить тестовые технические задания для профильных государственных организаций и муниципальных учреждений города на основе данных ведомственного проекта «Умный город», осуществляемого Минстроем России.

Таким образом, новые представления о городской среде и процессах управления городским хозяйством обеспечат современное понимание разнообразия моделей функционирования города и позволят определить оптимальный сценарий его устойчивого развития.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Chrisidu-Budnik A, Przedanska J. Smart city projects – mechanizmy implementacji idei inteligentnego miasta // Samorzad Terytorialny. – 2018. - № 11. – С. 5-15 // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://bazekon.icm.edu.pl/bazekon/element/bwmeta1.element.ekon-element-000171536059> (дата обращения 17.04.2019).

2. Okopien P. Perspektywy rozwoju Smart Cities w Polsce // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://itwiz.pl/perspektywy-rozwoju-smart-cities-polsce/> (дата обращения 25.04.2019).

3. Потемкин В. Этапы становления научного дискурса о smart city («умном городе») // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http://connect-universum.tsu.ru/blog/cuj\\_2015/1231.html](http://connect-universum.tsu.ru/blog/cuj_2015/1231.html) (дата обращения 08.04.2019).

4. Приоритетные направления внедрения технологий умного рода в российских городах – экспертно-аналитический доклад // Центр стратегических разработок северо-запад - М., 2018, с.9 // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://www.csr.ru/wp-content/uploads/2018/06/Report-Smart-Cities-WEB.pdf> (дата обращения: 12.04.2019).

5. Новые модели развития городов. Точка зрения MCKISEY&COMPANY, Гуманитарные технологии. Аналитический портал, 21 апреля 2013 // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://www.gtmarket.ru/laboratory/expertize/5974> (дата обращения 15.05.2019).

6. Где в Германии учат планировать города будущего. Немецкая волна, 2019, 24 июня // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://www.dw.com/ru/-где-в-Германии-учат-планировать-города-будущего/a-49248960> (дата обращения 28.06.2019).

## SUSTAINABLE URBAN DEVELOPMENT IN THE ERA OF GLOBALIZATION AND NEW TECHNOLOGICAL CHALLENGES

<sup>1</sup>Romanovskaja Olga Gennadjevna, docent;

<sup>2</sup>Romanovskiy Wiktor Moiseevich, candidate of philosophy, associate professor

<sup>1</sup>Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: snpp@klgtu.ru

<sup>2</sup>The Western branch of the Academy of National Economy and Civil Service,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: vromanovskiy51@gmail.com

*The purpose of the article is to analyze the theoretical and methodological approaches to understanding the prospects of urban development in the context of modern technological transformations. The scientific novelty lies in the fact that the article attempts to study the little-studied process of digitalization of society in the era of globalization. The authors formulate the conclusions of the practical relevance of the smart city concept for the implementation of sustainable urban development programs, including Kaliningrad.*

## РЕЛИГИЯ КАК ФОРМА ОБЩЕСТВЕННОГО СОЗНАНИЯ И ЕЕ РОЛЬ В СОЦИАЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЯХ

Темнюк Николай Александрович, канд. филос. наук, доцент;  
Романюта Дмитрий Александрович, магистрант гр. 17-КС/м

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: nikolaj.temnyuk@klgtu.ru, e-mail: dmitrij.romanyuta@klgtu.ru

*В статье рассмотрен исторический процесс становления и развития религии. Представлены различные религиозные функции и их особенности влияния на общество. Представлены различные направления религиозных учений с их особенностями, основными положениями и областями влияния. Отдельно рассмотрено влияние религии на политическую обстановку в России на протяжении ее истории*

В современном мире ежедневно происходит огромное количество разнообразных политических событий. Как показывает практика, среди причин возникновения этих ситуаций, все большую роль играет религиозный фактор. На протяжении всей истории человечества, религия всегда занимала важное, а местами даже и основное, место в политической обстановке государства. Сейчас, данная тенденция сохраняется, более того, порой религиозный фактор играет важную роль в тех государствах, где большинство народа не религиозны вообще. В качестве примера, можно привести следующие ситуации: конфликт в Ольстере, бесконечные стычки и войны в странах Востока, антикоммунистические движения в Польше и др. – все эти ситуации подчеркивают важность религии в политике государств.

Религия (лат. *religio* – благочестие, набожность, святость) – мировоззрение, миропонимание, мироощущение, а также сопряженное с ними поведение людей и формы их концептуализации, определяемые верой в существование сверхъестественной сферы, артикулируемой в зрелых формах религии в качестве Бога, божества [1, с. 824]. Важно отметить, что из года в год религия занимает все большее место в политической культуре различных стран. Все чаще разнообразные религиозные символы, знаки или обозначения находят свое место в опознавательных элементах той или иной политической партии. Более того, можно заметить, что религиозные символы появляются на флагах или гербах некоторых стран (Доминиканская Республика, Афганистан, Южная Корея и т.д.). Случается, что какие-то религиозные праздники или важные события узакониваются и становятся всеобщим праздником, как, к примеру, Пасха в Российской Федерации. Известны случаи, когда религиозный активист и деятель вступает и занимает полноправное место в политической элите страны. Такая практика, воспринимается как нечто обычное, по той причине, что зачастую поддержка и успешная деятельность многих политических партий зависит от сторонников и последователей той или иной конфессии. Часто процесс вступления важных государственных лиц в должность, сопровождается каким-то специальным религиозным посвящением.

Ранее, еще в XVII в., религию не воспринимали всерьез. Различные французские мыслители и социологи воспринимали религию, как продукт невежества народа. Они высказывали свои мысли о том, что со временем, в процессе развития человечества, по мере научно-технического прогресса явление «религии» себя изживет, и канет в небытие. Вместе с тем, как можно заметить сейчас, религия не то, что утратила свои позиции и исчезла, а даже наоборот – стала занимать все более важное место в политической и общественной жизни страны. С 70-х гг. XX в., обращая внимание на все возрастающее влияние исламской идеологии на политическую ситуацию в Иране, социологи и политологи начали высказывать свои мысли и идеи о росте авторитета религии в политике. В скором времени сформировались такие новые термины, как «политизация религии» и «религизация политики». Стало понятно, что такая тенденция характерна не только для восточных

исламских стран, но и для других в том числе. Тенденция «религизация политики» становится все более возрастающей.

Среди причин возрастания роли религии в современных условиях можно выделить несколько наиболее весомых:

- 1) глобализация экономических, духовных, нравственных и политических процессов в мире;
- 2) кризис социальных отношений и возникновение глобальных проблем современности;
- 3) утрата определенной части населения веры в прежние идеалы и поиск новых.

Вместе с тем, очевидно, в государствах возникает такая ситуация только в том случае, когда эта религиозная идеология является потребностью. Но почему так происходит? Для ответа на этот вопрос, следует выделить основные функции религии:

1. Ценностная функция. Очевидно, что у каждой религии имеются свои ценности, будь то политические, культурные, моральные и др. И религия всегда способствует тому, чтобы ее последователь принял эти ценности. Как результат, у человека в сознании формируется образ определенных идеалов (политических, культурных и др.), которым он старается соответствовать или к которым намерен стремиться. Так, верующий понимает, какая форма государственного устройства наиболее благоприятна для существования, какая политическая партия лоббирует его интересы, что такое «хорошо», а что такое «плохо», что является морально приемлемым, а что «нет» и пр. Таким образом, формируется поведение каждого человека. Более того, порой возникают ситуации, когда верующие, сторонники одних ценностей, объединяются и образуют политическую партию или общественное движение, стремясь воплотить свои идеалы в реальность.

2. Программно-целевая функция. Эта функция следует из предыдущей и заключается в определении тех конкретных политических целей, достижение которых поспособствует тому, чтобы идеалы и ценности сторонников воплотились в жизнь. Эти цели, как правило, объединены в один документ, который называется политической программой.

3. Организующая функция. Как правило, человек не любит находиться в одиночестве и отрешенности. Религия помогает человеку найти сторонников своих ценностей и убеждений. Таким образом, формируются различные общности и организации со своими традициями, обычаями и интересами. Это, в свою очередь, формирует чувство групповой солидарности.

4. Познавательная функция. Каждая религиозная идеология имеет свою систему знаний, накопленную в сфере духовной культуры. Отталкиваясь от этих знаний, каждая конфессия создает собственную модель развития истории человечества, и находит для каждого прихожанина в ней свое место. Человек чувствует себя нужным, чувствует себя «маленьким винтиком» в общей машине «истории человечества».

5. Мировоззренческая функция. Религия формирует целостное, законченное мировоззрение каждому своему последователю. Зачастую, люди становятся верующими потому, что приходят за ответами на беспокоящие их вопросы, а религия всегда находит на них ответы. Если сам верующий, после изучения церковных писаний не смог ответить на интересующий его вопрос, ему всегда поможет авторитетный религиозный деятель. Таким образом, человека больше не мучают вопросы, а в случае их возникновения всегда есть тот, кто поможет с ними справиться.

6. Прогностическая функция. Как правило, религия формирует в сознании прихожан будущее общество, к которому нужно стремиться. Она объясняет человеку, что и как нужно делать в будущем, к чему нужно стремиться.

7. Регулирующая функция. Действительно, в какой-то степени религия регулирует отношения в обществе. У каждой религии есть своя система требований к поведению человека в обществе, и прихожанин всегда стремится ей соответствовать. Таким образом, получается, что страны и общества с религиозным фактором всегда более организованы и стабильны. Не зря в свое время еще Вольтер высказал мысль о том, что деревня, жители которой являются безбожниками, полностью неуправляема [2, с. 87].

Итак, можно сделать логичный вывод, что религия представляется мощным и непреодолимым объединяющим началом и по этой причине в народе возникает в ней необходимость. Она направляет и развивает общество. Самоидентичность многих народов мира во многом определяется религиозным фактором. Более того, традиционная для народа религия является основой для

формирования национальной культуры, даже если в стране или большинство неверующих людей, или страна многоконфессиональная. Так, например, русская идентичность народа невозможна без православия, а туркменская – без ислама. Весьма часто случается, что представители одной конфессии выделяются среди большинства даже внешним видом.

При исследовании отношений политики и религии, важным вопросом является наличие общей методологической базы, так как что в политике, что в религии существует огромное количество понятий. И иногда одно и то же понятие в данных направлениях трактуется по-разному.

К примеру, часто слово «вера» употребляется как синоним слову «религия». Но, разобравшись в данной ситуации можно прийти к выводу, что это не так. Вера – это признание чего-то правдивым без приведения доказательств, только основе своего внутреннего субъективизма. Религиозная вера – уверенность в существовании какого-то сверхъестественного первоначала, не постижимое нашим сознанием и органами чувств. Но понятие «религия» включает в себя не только веру в сверхъестественное, но и веру в общение с этим сверхъестественным с помощью молитв, обряды и т.д. Таким образом, религия - большой комплекс, содержащий много элементов и компонентов. К таким элементам, например, относятся различные образы, воспринимаемые верующими как послания от Бога.

Занимаясь изучением религии, исследователи выделяют два уровня ее представления – низший (обыденный) и высший (религиозную теорию). Религия, как ее понимают обычные прихожане – это общее, поверхностное представление о Боге, заключающееся в бессмысленном повторении молитв и обрядов.

Религиозная теория носит название вероучения. Оно создается и разрабатывается богословами и отличается полноценностью, так как рассматривает все стороны человеческой жизни. Эта теория точно систематизирована, структурирована и записана в документах, называемыми Священным Писанием. Для обычных верующих, эти Писания считаются текстом, ниспосланным Богом и записанным его рьяными последователями.

Все развитые вероучения имеют свое Священное Писание. В свою очередь, религии, которые не смогли выйти на высший уровень оказались вытесненными более основательными системами. К примеру, подобное произошло с язычеством.

У каждой религии имеются собственные догмы – положения, принимаемые без доказательства за истину во всех случаях. Иногда, обнаруживаются люди, не разделяющие мнение церкви и не принимающие ее догмы. Таких людей называют еретиками. Раньше, во времена средневековья, еретиков преследовали и подвергали наказанию.

Весомую роль в понятии религии занимают религиозные чувства и религиозные действия. Религиозные чувства – состояние, вызванное чтением священных текстов, молитвами или размышлениями о Боге. Религиозные действия – ряд определенных действий, обусловленных религиозной верой. Обычно, религиозные действия именуется культом. К элементам культа относят различные поклоны и жесты, молитвы и пр. Массовое выполнение культовых мероприятий выполняется в специальных местах – храмах. И такая ситуация относится ко всем религиозным конфессиям.

Последним, не менее важным термином в исследовании религии является конфессия. Конфессия – вероисповедание определенного учения и объединение верующих, сторонников одного вероисповедания. Как правило, в каждой стране имеется одна доминирующая конфессия, а прочие другие именуется сектами. Однако, в нынешнее время понятие «секты» считается некорректным и заменяется на «деноминацию».

Религия, ставшая одним из институтов государства, называется Церковью. В обществе Церковь служит для двух функций:

- 1) религиозная функция. Церковь поддерживает вероучение и подготавливает новые кадры духовных лиц;
- 2) социально-политическая функция. Церковь принимает активное участие в государственной, культурной и общественной деятельности.

Люди, находящиеся под влиянием социально-политических мероприятий Церкви (будь то священнослужители или обычные верующие) со временем сами становятся участниками политической жизни в государстве. Таким образом, Церковь и вмешивается в дела государства.

Политическая идеология, навязанная религией, называется клерикальной (клерикализмом). Политические партии, реализующие и поддерживающие такую идеологию, соответственно, зовутся клерикальными партиями. Вместе с тем, существуют и антиклерикальные партии, стремящиеся ликвидировать влияние Церкви на политическую и общественную жизнь, и добить светского статуса государства.

Позиции и положения любых клерикальных партий основываются на трактовании священных текстов. В соответствии с этим, существуют три различных вида идеологий:

- 1) фундаменталистская идеология. Сторонники данной идеологии призывают отказаться от всех новшеств и вернуться к исконному вероучению, обрядам и порядкам;
- 2) модернистская идеология. Приверженцы этой идеологии являются противниками первой и агитируют за современную религию и новый подход к изучению священных писаний;
- 3) традиционалистская идеология. Последователи данной идеологии предпочитают не создавать трудностей и воспринимать все так, как оно есть сейчас, на самом деле.

Практика показывает, что среди клерикальных партий большинство являются сторонниками фундаменталистской идеологии.

Политическое учение христианства сформировалось на базе евангельских текстов и заключено, по сути, в том, что христиане обязаны служить и подчиняться любым земным властям, однако, при этом, следует сохранять религиозную самостоятельность и независимость. Обратившись к истории, можно, в качестве примера, привести Древней Рим, в котором христиане на каждом своем собрании молились за здоровье и величие императора, но никогда не возводили его в апофеоз и не делали жертвоприношений в честь языческих богов.

Ближе к концу римской эпохи, сформировались два христианских учения, в корне друг от друга отличавшихся. На Востоке Римской империи, которую в дальнейшем именовали Византией, появилось такое явление, как цезарепапизм. Иными словами – превышение императорской государственной власти над церковной. В восточной части империи существовало несколько городов, в каждом из которых был свой патриарх или папа, но все они подчинялись единому императору. Таким образом, все патриархи были равным между собой. Однако со временем учение трансформировалось в, так называемую, «симфонию», подразумевающую власть Церкви над бессмертными душами христиан, и императорскую власть над бренными телами людей. Таким образом, у каждой власти есть своя «вотчина». Идеальной ситуацией в государстве, Церковь находила, когда царь, реализующий власть, есть помазанник Божий. Тогда он бы смог властвовать и над душами, и над телами людей.

Православие с самого своего зарождения поддерживали теорию «симфонии» властей – Церковь и государство должны быть едиными, формируя одно целое. Царь является избранником Бога, и только он может осуществлять власть в стране. Естественно, ни о каком правительстве и парламенте речи быть не может. Следовательно, политическое учение православия разделяет только абсолютную монархию. Таким образом, все попытки свергнуть монарха представлялись преступлением не только политическим, но и религиозным одновременно. Такая ситуация в России наблюдалась достаточно продолжительное время [3, с. 118].

Однако, со времен правления Петра Великого, ситуация кардинально изменилась и в стране стало преобладать учение царепапизма. Церковным имуществом полностью и безоговорочно стала распоряжаться светская власть, а сама Церковь превратилась в небольшое министерство. С того времени Церковь перестала вмешиваться в государственные дела. В годы революции, созданной большевиками, Церковь сохранила нейтралитет. Но большевики, победившие в Гражданской Войне, оказались не столь лояльными и подвергли Церковь жестоким гонениям так, что за период 1920-1930-х гг. было расстреляно около 200 тыс. духовных лиц и более 500 тыс. отправлены в тюрьмы и лагеря. Несмотря на тот факт, что большая часть духовенства была ликвидирована, Церковь все равно сохранила свою лояльную позицию. Более того, некоторые духовные лица, например местоблюститель патриаршего престола Сергей, поддержал светскую власть в своей опубликованной декларации. Хотя Сергей неоднократно подвергался арестам. В годы войны, государство решилось на примирение с Церковью и отозвало свои антирелигиозные наставления и пропаганду. А в 1943 году, на совместных переговорах Сталина с представителями духовенства,

было принято решение поддержать Церковь, выпустить заключенных священнослужителей и поспособствовать развитию религии.

Однако при правлении Н.С. Хрущева гонения на Церковь возобновились, в результате чего закрывались семинарии, монастыри и приходы. Тем не менее, Церковь не изменила своей позиции и придерживалась учению царепапизма. С тех пор, несмотря на ряд крупных государственных преобразований (распад СССР, перестройка и т.д.) Церковь остается верна своим убеждениям и не вмешивается в политическую жизнь государства.

Вместе с тем, следует отметить православную политическую теорию митрополита Петербургского и Ладожского Иоанна (1927 – 1995). Митрополит полагал, что даже в современной России идея царской монархии и властвования избранника Божьего не потеряла своей актуальности. На данную тему Иоанн выпустил ряд книг и статей, в которых утверждал, что традиционной православие до сих пор имеет важное значение в умах русских людей. Он призывал Россию вернуться к исконно-русской, истинной форме правления – самодержавной монархии и подчиняться избранному помазаннику.

Вернемся к описанию второго христианского учения, которое образовалось на западе прежней Римской империи. После крушения светской власти на Западе, там образовалось большое количество разрозненных мелких стран и королевств. Хотя в каждом государстве были свои законы и порядки, они все были объединены христианством. Помимо этого, на Западе был только один крупный город, в котором сидел архиепископ и носил титул папы. Таким образом, в средневековой западной Европе сложился папоцезаризм – учение, при котором власть папы Римского была выше светской власти.

Однако, как оказалось, это все было на словах, а по факту папство во многом зависело от франкских королей, что продолжалось до правления Кара Великого. После его смерти Церковь все же попыталась подчинить себе светскую власть. Для этой цели была сформулирована теория двух мечей, суть которой заключается в том, что Бог, для защиты своих христиан создал два меча – церковный и светский. Оба эти меча были переданы Церкви, а та, в свою очередь, делегировала полномочия управления светской власти монарху, передав ему соответствующий меч. Таким образом, монарх, как бы, обязан подчиняться Церкви. Монарх должен выполнять повеления папы, а в случае неподчинения тот мог его или заменить, или сместить. Мог даже убить. Служение Церкви рассматривалось как высшее служение, а служение монарху – низшее. Однако сторонники светской власти полагали, что светский меч монарху передал сам Бог, следовательно, монарх ответственен только перед Богом, не перед Церковью [4, с. 57].

В XVI в. возникло новое идеологическое движение, называемое протестантизмом, и ориентированное против католической церкви. Еще изначально, и по наше время, протестантизм не имеет единой организации и представляется несколькими разрозненными движениями. Отличительной особенностью протестантизма является отсутствие посредников между Богом и человеком. Это, в свою очередь, означает, что у протестантов нет никаких политических требований. В идеале, протестантский идеал заключается в единой равноправной общине, каждый член которой может проповедовать самостоятельно. Отсюда, не удивительно, что протестанты поддерживали демократию. Интересно, что именно протестантские страны стали первыми, кто трансформировались в республики.

Вместе с тем, за счет того, что каждый сторонник протестантизма проповедует по-своему, у протестантизма, в целом, нет никакой политической партии – так как отсутствует единая религиозная инстанция.

Самой политизированной религией, на данный момент, является самая молодая конфессия – ислам. Это связано с тем, что за последнее время все мусульманские страны перепробовали все возможные виды государственного управления – демократию, диктатуру, социализм и т.д. И ни одна из этих форм не дала ответы на вопросы мусульман. В свою очередь религия, как было отмечено выше, объединяет и людей и помогает им в ответах на мучающие их вопросы. По этой причине ислам и занял такое высокое место в политической жизни мусульманских стран.

Политическая теория ислама основывается на трех принципах:

1. Таухид (единобожие).
2. Рисалят (пророческая миссия Мухаммеда).

### 3. Хиляфа (наместничество).

Ничто и никто не может ставить себя выше Аллаха. Только он является высшим правителем, а его слова и указания – законом. Поэтому никакая конституция, никакие юридические и политические права и принципы не могут ограничивать религию и предписывать что-либо ее служителям. Всегда имеет место только воля Аллаха.

Каждый человек представляет из себя наместника Аллаха, потому должен исполнять его волю и указания используя свои добродетели и способности.

В VII в. произошел раскол ислама и началась борьба за власть между приемниками пророка. Так, появились два исламских направления – сунниты и шииты. Среди первых шиитов были приверженцы Али и его сына Хусейна, которые погибли в сражении против захватившего власть грубой силой Моавии. С тех времен, шииты воспринимают правителем только потомков Али. Большое количество раз, шииты восставали и создавали кратковременные небольшие государства, которыми управляли имамы – духовные лидеры. Однажды, в X в. один имам пропал, но шииты до сих пор верят, что он вернется и будет править по закону и справедливости.

В итоге, шиизм утвердился только в Иране. В 1979 г. в стране произошла народная революция, в результате которой в Иране установился новый политический режим – исламская республика. В итоге, в стране существуют парламент, президент и другие элементы западных политических систем, однако все решения может отменить духовный законоучитель – факих или рахбар. В конституции Ирана указано, что она действительна до тех пор, пока не вернется настоящий имам.

В то же время, большее количество мусульман являются суннитами. У суннитов отсутствует духовное руководство, что приводит к раздробленности идеологий и, как следствие, политическим и военным конфликтам.

Итак, религиозизация политики и политизация религии являются одними из наиболее ярких феноменов политического развития мира в новом веке.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новейший философский словарь. 3-е изд., исправл. - Мн.: Книжный дом, 2003. – 1280 с.
2. Яблоков Н.Н. Социология религии. – М.: Логос, 2009. – 240 с.
3. Хопко Ф. Основы православия. – Минск: Полифакт. 1991. – 344 с.
4. Григулевич И.Р. Папство. Век XX. – М.: Политиздат при ЦК ВКП(б), 1981. – 448 с.
5. Библия. – Киев: Днепро, 1987. – 520 с.
6. Ислам. Энциклопедический словарь. – М.: ТЕРРА, 1999. – 528 с.
7. Коран / Перевод М.О. Османова. – М.: ТЕРРА, 1995. – 528 с.
8. Буддизм: Словарь. – М.: Республика, 1992. – 420 с.
9. Васильев Л.С. История религий Востока. – М.: Наука, 1983. – 387 с.
10. Вебер М. Работы по социологии религии и идеологии. – М.: Республика, 1985. – 347 с.
11. Маркевич С. Современная христианская демократия. – М.: Политиздат, 1982. – 287 с.
12. Эрнест Ренан. Жизнь Иисуса. – М.: «Вся Москва», 1990. – 336 с.
13. Мчедлов М.П. Католицизм. – М.: Политиздат, 1984. – 218 с.
14. Хантингтон С. Столкновение цивилизаций. – М.: «Изд. АСТ», 2003. – 342 с.
15. Щипков А. Во что верит Россия? – СПб.: Питер, 1998. – 310 с.



# RELIGION AS A FORM OF PUBLIC CONSCIOUSNESS AND ITS ROLE IN SOCIAL RELATIONS

Temnyuk Nikolay Alexandrovich, candidate of philosophy, assistant professor;  
Romanyuta Dmitriy Alexandrovich, graduate student gr. 17-SB/m

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: nikolaj.temnyuk@klgtu.ru

*This article describes the historical process of the formation and development of religion. Various religious functions and their peculiarities of influence on society are presented. Different directions of religious teachings with their features, basic positions and areas of influence are presented. Separately, the influence of religion on the political situation in Russia throughout its history is considered.*

УДК 130.2 (06)

## ФИЛОСОФСКИЙ АСПЕКТ ПОНЯТИЯ ЭЛИТЫ

Темнюк Николай Александрович, канд. филос. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: nikolaj.temnyuk@klgtu.ru

*В статье рассмотрен исторический процесс становления и развития теории элит. Представлены основные теории и предположения мыслителей в области философии, социологии и политики, послужившие базой для формирования концепции элитизма. Отдельно отражены современные подходы к пониманию становления элит. Указаны особенности теории элитизма для истории России со второй половины XX века*

Социум всегда представляет собой большое количество разнообразных взаимосвязей и закономерностей, которые, на первый взгляд кажутся различными и не связанными, но на самом деле дополняют друг друга, тем самым формируя общую картину развития общественной жизни. К примеру, одной из таких закономерностей является «смена политических элит», функционирование которой во многом влияет на социальные процессы.

В классической теории элит имеется два различных подхода к пониманию понятия «элиты»:

1. Элитический (фр. *Elite* – лучшее, отборное, избранное). В соответствии с данным подходом, элита представляет собой группу личностей, имеющих власть в руководстве (концепция «политического класса» Г. Моска).

2. Меритократический (от лат. *Meritus* – заслуга, достоинство и греч. *Kratos* – власть). Рассматривая элиту с этого подхода, ее можно охарактеризовать, как наиболее ценную и важную часть общества (концепция В. Парето).

Говоря о современных трактовках, следует отметить, что первый подход преобладает в большинстве случаев.

Итак, элита – «верхушка» в системе социальной иерархии; выполняет разнообразные функции управления, олицетворяет и показывает идеал поведения в обществе [1].

В точки зрения современных взглядов, элита – не просто группа людей, имеющих важные государственные должности. Это, скорее, некая стабильная и прочно сплоченная группа политиков, объединенная схожими взглядами и имеющая некоторые отличительные особенности, такие,

как имение реальных рычагов власти, старание удержать в руках свою монополию и не подпустить к ней других лиц и т.д.

Древнейшее учение об элите появилось в Древнем Китае, благодаря идеям и мыслям известного политического деятеля Конфуция (Кун-цзы) (552/551-479 до н.э.). Он создал идею справедливого, образованного, гуманного и высокоморального управленца, коего в трудах называл «благородный муж» или «цзюнь-цзы». В дальнейшем, концепция элиты нашла свое развитие в трудах таких древнегреческих мыслителей, как Платон (427-347 до н.э.) и Аристотель (382-322 до н.э.). Отдельно следует отметить в труде Платона об идеальном государстве образ философов-правителей, являющихся прообразом современного понятия «элиты» и представляющих из себя наставников народа и управленцев городов.

Формированием и развитием теории элит занимались многие мыслители и социологи различных стран мира. Каждый из них, внес свою лепту в окончательную на сегодняшний день сформировавшуюся теорию элитизма. Однако базой и основой всей классической теории элит по праву считаются идеи итальянских мыслителей, политиков и философов, к числу которых, следует отнести Г. Моску, В. Парето, Р. Михельса.

Последующее развитие их теорий было обобщено, что привело к созданию всеобщей теории элит, которую назвали «макиавеллистской». Н. Макиавелли (1469 – 1527) воспринимал человека, одновременно, как субъекта и объекта политики и уделял большое внимание вопросу его борьбы за власть. На основании своих идей, Макиавелли выделил два типа «политического человека»: руководителя (человека, ориентированного на получение и удержание) и руководимого (человека, не заинтересованного во власти).

Опираясь на идеи Макиавелли Гаэтано Моска (1854 – 1941) создал свою системную концепции элит, основные положения которой изложил в работах «Правящий класс», «Основы политической науки» и «История политических доктрин». Краеугольным камнем его концепции была идея о замене различных «метафизических абстракций» («политическое властвование», «демократический мир»), истинными понятиями. Моска также первым сформулировал понятие «политического класса», дополнив его другими, не менее важными определениями, такими как «высший класс», «господствующее меньшинство» и т.д.

Моска полагал, что во всех обществах, независимо от уровня их развития, существуют два класса людей: «управляющий класс» и «управляемый класс». По мнению мыслителя, невозможно, чтобы вся власть была сосредоточена у одного человека. Вместе с тем, не может быть такого, чтобы власть была у всего народа сразу. Следовательно, Власть может быть только у какой-то группы лиц, которую философ назвал «классом управляющих» или «правлящим меньшинством». Эта общность выполняет все политические функции и обладает различными привилегиями, которые использует в своих интересах. Помимо «правлящего меньшинства», имеется и «класс управляемых» - многочисленная группа, находящаяся в подчинении у первых. Возможны ситуации, когда «класс управляемых» высказывает свое недовольство правящей верхушке. Данный аспект достаточно важен, ввиду того что «класс управляющих» не способен реализовывать свои политические функции и обязанности без должной поддержки людей, намеренных его сместить.

Г. Моска считал, что «правлящий класс» может сохранить власть в своих руках при наличии порядка в своей структуре. Сам «класс управляющих» неоднородный, и состоит из двух слоев: высшего слоя (малочисленное «ядро элиты») и низшего слоя («средний класс»), который является своеобразным посредником между представителями высшего слоя и «классом управляемых». «Средний слой» необходим для выполнения двух важных функций: воплощать в жизнь те решения, что были приняты «ядром элиты» и оправдывать и защищать ее в глазах «класса управляемых». Таким образом, стабильность политической обстановки в обществе во многом определяется функционированием «среднего слоя».

Для попадания в «правлящий класс» человек должен обладать тремя характерными качествами - богатство, военная доблесть и церковный сан. На основании этого, возможны, соответственно, три формы элиты: финансовая, военная и церковная аристократия. Вместе с тем, в какой бы степени человек не владел тремя перечисленными качествами, основным критерием отбора в правящую верхушку является способность осуществлять управление массами. В свою очередь это означает, что человек обязан знать и понимать национальный характер и его особенности [2].

Успех власти, по мнению Моски, определяется законодательными мерами и процедурами, которыми она реализуется. Философ, по форме передачи власти, выделяет два типа управления: автократический (власть передается от «верхушки» к «низам») и либеральный (власть передается из «низов» к «верхушке»).

Политическая элита обязана регулярно обновляться, и это возможно тремя различными способами: наследованием, выбором и кооптацией (отдельным введением новых лиц в «правлящее меньшинство»). Однако, как правило, в обществе фигурируют две противоположные точки зрения: часть людей полагает, что власть должна сохраняться в руках потомков управляющих (аристократическое направление), другая часть утверждает, что элита должна периодически обновляться представителями «управляемого меньшинства» (демократическое направление), поскольку они более осведомлены в том, что важно для народа.

Одним из основных пунктов рассуждений Моски была идея об общей природе управления и власти. В соответствии с ней, «управляющее меньшинство» формируется только потому, что лица в него входящие более организованы, чем оставшееся большинство. После формирования, меньшинство стремится закрепить свои позиции. И после этого, «класс управляющих» уже способен контролировать и навязывать свои взгляды «классу управляемых».

Таким образом, основное положение теории Моски – трансформировать политическую теорию от «метафизических» и абстрактных теорий к реальным, действительным ситуациям.

Итальянский экономист и социолог Вильфредо Федерико Дамасо Парето (1848 – 1923), оказавший немалое влияние на формирование теории элит, полагал, что элита выделяется среди прочих групп своими психологическими свойствами – высшими способностями в той или иной сфере деятельности.

В теории итальянского социолога имеется два различных определения элиты – широкое, относящееся к общественной элите - контрэлита, и узкое, предназначенное для правящей верхушки. В соответствии с широким определением, к элите относятся люди, имеющие выдающиеся способности в той или иной сфере деятельности, но не способные принимать политические решения «...Мы составим класс тех, у кого самые высокие индексы в их сфере деятельности, и назовем это элитой». Согласно понятию узкой элиты, к ней относятся люди, имеющие власть, способные оказывать влияние на политическую ситуацию в обществе и каким-то образом на него влиять.

Вильфредо Парето, в своей теории, отмечал два типа элит. Первый из них – «львы» - элита, отличающаяся напористостью, рвением к власти, решительностью и смелостью в принятии решений. Такой тип элит консервативен, прочен и наиболее выгоден для стабильной политической ситуации в стране. Второй тип элит – «лисы». Для такого типа характерны различные хитрости, интриги, ужимки и прочие средства манипуляции, необходимые для достижения поставленной цели. «Лисы» встречаются, когда в стране наступает нестабильная ситуация, когда требуется осуществить государственный переворот и пр. Общество, во главе которого стоят «львы» осуждено на застой, общество с «лисами» неизбежно будет находиться в состоянии постоянных реформаций.

Возможны случаи, когда элита не обновляется, в результате чего формируется закрытая система или каста. Такая элита стремительно утрачивает свои позиции в глазах общества, и в результате правящему меньшинству остается только насильственно устанавливать свои законы, порядки и приводить в жизнь свои решения. По этой причине, для стабильного и удачного развития общества, элита обязана регулярно обновляться «лисами» и «львами».

Присущность к элите не может быть наследована, так как далеко не все потомки обладают такими же управленческими качествами, как их родителей, считал Парето. Посему, элиты обновляются людьми из низших слоев общества, так как они понимают то, что происходит с обществом на самом деле, в чем оно реально нуждается. Эти изменения являются необходимыми, так как со временем, старые элиты утрачивают понимание нужд общества и не видят реальной картины в целом.

Парето изложил свои мысли, касающиеся циркуляции элит в своем труде «Трактат всеобщей социологии». Он подчеркивает, что смена правящих элит является необходимым гармоничным элементом успешного развития общества, поэтому циркуляция элит необходима. Ротация кадров происходит по следующему алгоритму:

- 1) попадание новых кадров (чаще всего революционеров) в элиту;

- 2) выбор наиболее одаренных и достойных из них для правления;
- 3) отстранение людей, уже давно состоящих в элите, по причине их неспособности адекватного управления обществом [3].

Необходимо отметить, что теории Моски и отличаются в отношении приоритета качеств лиц, входящих в элиту. Моска полагал, что элиты должны сменяться, но людьми, с высокими моральными качествами и интеллектом. Парето, в свою очередь, считал, что при смене элит куда важнее уделять внимание людям с новыми интересами.

Немецко-итальянский социолог и мыслитель Роберт Михельс (1876-1936) также был сторонником теории элитизма и изложил свои мысли в работе «Политические партии. Очерк об олигархических тенденциях демократии».

С точки зрения социолога, демократия, как таковая, невозможна и неизбежно ведет к олигархии по трем причинам: во-первых, из-за истинной сущности человека, во-вторых, из-за сущности политической борьбы, и, наконец, в-третьих, из-за сущности организаций. Функционирование управляющей верхушки зависит исключительно от «массы», под которой понимается совокупность потребностей обывателей: потребность в руководстве, надежности, чувстве уважения к вождю и пр. По этой причине массы не могут вести самостоятельное управление, следовательно, демократия невозможна.

Когда та или иная социальная группа ориентирована на захват мест правящего меньшинства, она обязана заручиться поддержкой «масс». Так, происходит иерархия власти, и общество делится на две характерных группы – руководящее меньшинство и руководимое большинство. После этого, со временем, руководящее меньшинство трансформируется в закрытую касту. Таким образом, формирование политической элиты – исключительно продукт национального выбора.

Итак, концепции Моски, Парето и Михельса можно объединить следующими общими понятиями:

- 1) разделение общества на «руководящее меньшинство» и «руководимое меньшинство»;
- 2) особенные качества элиты, связанные с наличием определенных природных талантов и воспитанием;
- 3) контакт элиты с «массами» - отношение «господ» с «подчиненными»;
- 4) циркуляция элит.

В настоящее время теория элитизма не утратила своей актуальности. Однако теперь на переднее место поднялись вопросы демократии и плюрализма. Сегодняшние сторонники теории элит понимают, что учет интересов народных масс является неотъемлемой частью формирования политической элиты. При этом имеется отчетливое осознание того факта, что правящая верхушка обязана быть «голосом народа», прислушиваться к его мнению и гарантировать обществу безопасность и стабильность.

Среди современных подходов к пониманию элиты, можно выделить несколько наиболее значимых: статусно-функциональный, социально-классовый, ценностный и социокультурный.

Последователи статусно-функционального подхода полагают главным признаком элиты – социальный статус личности и его положение в обществе. В их понимании, элита – это группа людей с большим статусом и влиянием, с помощью которого они управляют народом (К. Дюпре); это статусный социальный слой, представляющий собой меньшинство населения, способный принимать важные решения в обществе и править большинством (П. Шаран); это люди, обладающие большим богатством и престижем (Г. Ласуэл).

Сторонники социально-классовой модели рассматривают элиту с позиции конфронтации слоев и структур общества. При этом основная причина противостояния этих слоев – различия в интересах и потребностях. Наиболее известным представителем данной теории является В.И. Ленин, утверждающий, что элита должна состоять из эксплуатируемых масс. Только это способствует построению настоящего, крепкого социализма.

Последователи ценностного подхода считают, что отличающим признаком элиты является духовный аристократизм, подход к властвованию. Х. Ортега-и-Гассет считает, что к элите относятся личности, обладающие высоким чувством ответственности. Г. Шредер полагал что элита – меньшинство с социальной ответственностью. Корбет относит к элите людей с сильным волевым

характером и с такими интересами и досугами, которые недоступны для подавляющего большинства.

Сторонники социокультурного направления придерживаются мнения, что политическая элита отличается, во-первых, высоким социальным положением ее членов, с большими властными возможностями, и, во-вторых, совпадением интересов в карьере, целей, мышлением и пр. Один из представителей данной теории М. Джилас писал, что элита может со временем трансформироваться в касту – закрытую группу людей с одинаковыми интересами и большим политическим влиянием.

На сегодняшний день, имеется актуальная точка зрения, утверждающая, что нынешняя власть институализирована. Среди таких институтов можно выделить три наиболее очевидных: военный, политический и экономический. Таким образом, не существует единого руководителя, но имеется большое количество различных руководящих должностей: военные и политические начальники, ученые, писатели, идеологи и т.д. Сторонником такой теории был еще в середине XX века американский политолог Чарльз Райт Миллс, которые высказал свои идеи в работе «Властвующая элита» (1956), в которой анализировал элиту США. Он выделил три института власти и описал их тесные взаимоотношения, основанные на совпадении интересов. В соответствии с теорией Миллса, в США имеется ряд лиц, держащих в своих руках огромную власть. Эти личности становятся все более неконтролируемыми и всемогущими, их решения порой безответственны, а в некоторых случаях, даже аморальны.

Политолог уделил особенное внимание исследованию вертикальных и горизонтальных отношений в структуре власти США. Вертикаль власти выглядит достаточно традиционным образом: элита на вершине, группа особых интересов - в середине, а народные массы – внизу. Горизонтальные отношения власти на верхней структуре куда более интересны: в этой части можно выделить три характерных группы – представители руководителей политических структур (политический институт), корпоративные руководители (экономический институт) и военные деятели с высокими званиями (военный институт).

Несмотря на всю стройность теории Миллса, его работа подверглась критике и с либеральных и с радикальных позиций. Либералы, к которым можно отнести Р. Даля и Дж. Роуза, утверждали, что Миллс, в своей теории переоценивает влияние экономической института и его представителей. Радикалы (например, Р. Линд и П. Суизи) вообще заметили, что в работах Миллса нет понятия «класс», как такового, что он вообще не довел свою концепцию до конца.

Со временем, исследуя власть на местном уровне, возникла инструменталистская теория класса. Согласно данной теории, государство является только инструментом в руках амбициозных и целенаправленных управленцев. За счет государства они просто воплощают в жизнь свои идеи и замыслы. Как оказалось, исследования подтверждают подобную теорию, отмечая при этом, что такая концепция актуальна для развитых капиталистических стран.

Уильям Домхофф развил идеи Ч. Миллса в своих работах «Кто управляет Америкой» (1967) и «Высшие круги: правящий класс в Америке» (1970). Он сумел доказать, что в американской действительности правящий класс контролирует и корпоративную экономику, опровергнув, тем самым, на тот момент популярную идею «революции менеджеров». Домхофф показал единство институтов элиты. Оказалось, что лица, контролирующие корпоративный мир, задействованы также и в фондах, и в политических и гражданских объединениях. Таким образом, ранее четкая грань между институтами, высказанная Миллсом, оказалась размытой и неощутимой.

Домхофф изучал общественные институты с помощью нескольких методов анализа: сопутствующего, репутационного и позиционного. Сопутствующий анализ представляет собой изучение отношений между людьми, содержащимися в различных биографических источниках, и являющимися высшим слоем общества. Репутационный анализ – основан на опросе различного рода респондентов, на предмет их отношения к важным персонам. Таким образом, репутационный анализ имеет исключительно субъективный характер. Позиционный анализ направлен на определение наиболее влиятельных лиц. С помощью данных подходов Домхофф выявил состав высшего общества – элиты – их взаимоотношения и степень влияния в различных институтах.

Работа Домхоффа была также раскритикована по той причине, что ограничена только выявлением связей между персонами, на данный момент занимающими высокое положение в обществе. Сам Домхофф утверждал, что его работа статична и может рассматривать только «здесь и сейчас».

Р.Ж. Шварценбергер, французский политолог, рассматривал элиту как закрытую систему и изложил свои мысли в работе «Абсолютное право». По его мнению, элита представляет собой закрытую группу людей, состоящую из лиц высшего сословия и деловых кругов. Элита безоговорочно контролирует власть в стране, управляет предприятиями, корпорациями и банками. Таким образом, складывается полная монополия в политическом, экономическом и других секторах.

Рассматривая элиту с точки зрения содержания, стиля управления и механизмов их формирования, можно выделить несколько наиболее значимых направлений:

1. Тоталитарная и авторитарная элита. Такая элита унитарная по качественному составу и интересам, с закрытой системой формирования. Как правило, представители такой элиты отделены от управляемых масс. Когда подобная элита стоит у власти, она создает некую, удобную ей идеологию, которую насильственно навязывает массам. Любое инакомыслие жестоко пресекается.

2. Либеральная элита. Такая элита поддерживает демократическое разделение власти. Механизм формирования – открытый и доступный.

3. Доминантная элита. Для такой элиты характерен плюрализм и мобильность при выборе кадрового состава. Механизм регулировки – открытый. Подобная элита, чаще всего, встречается в переходном периоде создания демократического общества.

4. Плюралистическая элита. Элита с сильными, основательными ветвями разделения властей. Характерна для развитого цивилизованного демократического государства.

Развитие теории элит, несмотря на многочисленные уже существующие концепции, на сегодняшний день ведется достаточно активно. И сведущие в данном вопросе люди приходят к однозначному мнению, что Россия, в части теории элитизма, обладает некоторой спецификой, обусловленной рядом факторов. По большей части, это связано с тем, что наша страна пережила чрезвычайно большое количество различных политических устройств.

К примеру, в советское время элита состояла из двух условных частей: формальной и реальной элиты. Формальная элита состояла из депутатов Советов различного уровня, которые только создавали вид, что лоббируют интересы населения на законодательном уровне. На самом деле, они были настроены на продвижение карьеры и достижение собственной выгоды. Реальная элита, состоящая из различных депутатов и чиновников, реально занималась устройством и развитием общества.

В период 1990-1992 гг. элита состояла из двух групп людей – политиков и бюрократов – которые, по мнению многих публицистов, были ориентированы на уничтожение старого политического режима и основании своего экономического господства.

Ситуация в России всегда была слишком сложна, на протяжении всей ее истории. Сложилось так, что на плечи нашей политической элиты всегда складывалось большое количество ответственности. Не всегда «правлящее меньшинство» удачно справлялось со своими функциями и обязанностями, в результате чего, на долю русского народа пришлось немало горестей и затруднений. Вместе с тем, российское общество всегда будет выступать за стабильную и уверенную политическую элиту. Но достижение этого результата возможно при наличии двух факторов: регулярной циркуляции элиты и становления гражданского общества в России.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Современный философский словарь (под общей ред. д.ф.н. профессора В.Е. Кемерова. - 3-е изд., испр. и доп. – М., 2004. – С. 813.
2. Moska G. La classepolitica. Bari, 1966. – P. 117.
3. Pareto V. Trattato di sociologiagenerale. Firenze, 1923. – P. 83.
4. Moska G. Eleraenti di scienzaPolitica. Bari, 1953. V. 1, 2.
5. Аврамова Е., Дискин И. Социальные трансформации и элиты // Общественные науки и современность. – 1994. – № 3. – С. 14-26.

6. Арон Р. Этапы развития социологической мысли. – М.: Прогресс - Политика, 1993. – 608 с.
7. Ашин Г.К. Правящая элита и общество // Свободная мысль. – 1993. – № 7. – С. 58-69.
8. Владимиров А.В. Итальянская школа политической социологии // Социологические исследования. – 1976. – № 4.
9. Громов И.А., Воронцов А.В., Мацкевич А.Ю. Социология XIX-XX вв.: учеб, пособие. СПб.: С.-Петербург. тип. № 6, 1997. – 498 с. Гл. 10. § 1-3 (В. Парето, Г. Моска, Р. Михельс).
10. История буржуазной социологии XIX – начала XX века. – М.: Наука, 1979. – 344 с.
11. История политических и правовых учений. XX в. – М.: Наука, 1995. – 347 с. Разд. IV (Г. Моска, В. Парето).
12. Куколев И. Региональные элиты: борьба за ведущие роли продолжается // Власть. – 1996. – № 1.
13. Малинкин А.И. Теория политической элиты Р. Михельса // Социологический журнал. - 1994. – № 3. – С. 80-88.
14. Миллс Ч.Р. Властвующая элита. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1959. – 844 с.
15. Михельс Р. Социология политической партии в условиях демократии // Диалог. – 1990. №3, 5, 7, 9, И, 13, 15, 18; 1991МЗ.
16. Моска Г. Основы политической науки (Т. I — 1896, Т. II — 1923). Правящий класс. 2-е изд. (1939) // Социологические исследования. – 1994. – № 10, 12.
17. Моска Г. Элементы политической науки // Социологические исследования. – 1995. – № 4, 5, 8.
18. Осипова Е.В. Социология В. Парето: политический аспект. – М., 1999. – 392 с.
19. Парето В. О применении социологической теории // Социологические исследования. – 1995. - № 1; 1996. № 1.

## **PHILOSOPHICAL ASPECT OF THE CONCEPT OF THE ELITE**

Temnyuk Nikolay Alexandrovich, candidate of philosophy, assistant professor

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: nikolaj.temnyuk@klgtu.ru

*This article describes the historical process of formation and development of the theory of elites. The main theories and assumptions of thinkers in the field of philosophy, sociology and politics, which served as the basis for the formation of the concept of elitism, are presented. Separately reflected modern approaches to understanding the formation of elites. The features of the theory of elitism for the history of Russia from the second half of the 20th century are indicated.*

## ДЕТЕРМИНИРОВАННОСТЬ КУЛЬТУРНОГО ПРОСТРАНСТВА КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Шахов Вячеслав Александрович, канд. культурологии, доцент

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: shakhov1952@yandex.ru

*Процессы детерминации в культуре самого западного российского региона Юго-Восточной Балтии – Калининградской области необходимо считать неотъемлемой частью единой культурной стратегии государства. Они зависят от внешних и внутренних факторов, отражают геополитическое положение Калининградского эксклава в целом и специфику его региональной политики*

В условиях глобальных социальных и культурных перемен в мире усиливаются кризисные явления культурной идентичности, прежде всего, регионального масштаба. Калининградская область как самый западный регион России и находящийся в состоянии трансграничного замкнутого пространства в окружении государств-членов Евросоюза, неизбежно вступает во взаимодействие с западноевропейской культурой, переживающей трансформацию культурных ценностей. Поэтому формирование культурной самоидентификации жителей Калининградской области приобретает стратегический характер.

Актуальность культурологических исследований эксклава обусловлена непохожестью многонациональной культуры в Калининградской области – уникальной по географическому местоположению и оторванной от территории России. Культурное пространство региона складывалось под влиянием сложных исторических, геополитических, социально-экономических и демографических факторов.

Народонаселение эксклава неавтохтонно и многообразно по этнической принадлежности. Калининградская область находится не только под культурным, более того – ментальным влиянием вестернизированной европейской культуры. Эти особенности усложняют исследование культуры региона. Еще сложнее обстоят дела по практическим рекомендациям в части становления национально-культурной идентичности у молодого поколения. Недостаточный базис научно-методологического осмысления самоидентификации Калининградского социума в контексте культурологических знаний приводит к отсутствию системы ее формирования. Отсюда очевидно, что формирование национально-культурной идентичности населения Калининградской области имеет стратегическое направление в реализации государственной политики. Соответственно, изучение этой уникальной территории, с разработкой соответствующих исследовательских программ и стратегий развития культуры региона, имеет явную актуальность.

По причине отсутствия научных исследований специфики культуры калининградцев, и стратегий ее развития, вело не только к возникновению своеобразных «белых пятен» на карте этнокультурного своеобразия страны, но также к слабой степени внутренней консолидации.

Интенсивный рост межкультурных коммуникаций в странах Юго-Восточной Балтии, кондекция культур дает возможность говорить о едином регионе, где народы связаны не только общими экономическими интересами и структурами, но и единой историей и культурой. Балтийский регион, хоть и един в своей историко-культурной специфике – все же неоднороден по своему внутреннему составу. Наряду с интегративными тенденциями в динамике межкультурных контактов, в нем есть и сложные аспекты, ведущие к росту «напряженности» и разобщения.

Первые этносоциальные исследования на западных рубежах Российского государства проводились еще с середины XIX века топографическими службами Императорского Генерального



штаба, причем базировались они на работах офицеров Пограничной Стражи еще преднаполеоновского периода. В их число входило изучение этнокультуры Северо-Западного Края России, включая этнокультурные особенности русских жителей, а Калининградская область, как по своему геополитическому положению, так и по характеру и объему этнокультурных проблем, является преемницей именно этих губерний. В контексте изучения данной проблемы весьма актуальным становится обращение к трудам В. О. Ключевского, впервые охарактеризовавшего этнокультурные последствия русской колонизации Северо-Восточной Руси. С позиций современных проблем отметим его наблюдения относительно мирного характера взаимоотношений и взаимовлияния славянских племен с балтским населением в ранние века нашей совместной истории. В советское время культурологические проблемы литуанистики и вовсе были «отправлены» в краеведение. Все же, культура титульных наций стран Балтии в определенной степени продолжала отслеживаться, а лакуны советских исследований заполнялись трудами представителей оппозиционных к официальной науке взглядов, и в том числе авторами Литовской католической академии наук.

Как в прошлом, так и в настоящем, пристальное внимание к вышеуказанным аспектам накладывает свой отпечаток на характеристики этнокультурных процессов, происходящих в регионе. Современные этнокультурные процессы в исследуемом регионе обуславливают необходимость комплексного культурологического анализа сложившейся ситуации в социокультурном пространстве самого западного региона России – Калининградской области.

Важнейшим предметом исследования культурогенеза Калининградского региона в условиях амбивалентной (противоречивой) преемственности традиций является диахронное и синхроническое взаимодействие разнообразных культурных пластов: прусского, орденско-германского и советско-российского, сформировавшего новое культурное пространство в соответствующем регионе Юго-Восточной Балтии. Природно-ландшафтные условия Юго-Восточной Балтии определили особенности данной историко-культурной зоны, наблюдаемые на всем протяжении ее культурогенеза. При этом историогенез исследуемого региона включает и культурное разнообразие.

Освоение культуры на территории нынешней Калининградской области изначально строго регулировалось государством. Являясь неотъемлемой частью единого государства, Калининградская область в миниатюре отражает все его особенности внутренней и внешней политики и иллюстрирует специфику проводимой центром региональной политики. Выработка стратегии сохранения и развития Российской этнокультуры на специфических территориях, какой, в частности, является Калининградская область, подчеркивает высокую роль государственного фактора в культурогенезе.

Идентичность калининградского региона формирует особую социальную и культурную активность населения, модели его поведения, нравственные традиции и ценностные ориентации. Идентичность служит инструментом социокультурной, в частности политической, мобилизации социума и несет в себе стабилизационный потенциал. Активизация региональной идентичности в постсоветский период явилась своего рода «реакцией на потерю советской идентичности», на потерю сопричастности к единому общенациональному целому. Отсюда на постсоветском пространстве территориальная идентичность рассматривается как способ сохранения сущности, фактор саморазвития культуры региона. Особенностью культурной идентичности калининградского региона стало некоторое сверхфункциональное единство, которое заведомо многолико. Калининградская область, в силу своего обособленного положения, сфокусировала, «уплотнила» в себе все проблемы пограничья. Поэтому анализ тенденций формирования региональной идентичности калининградцев может иметь общеметодологический характер.

Важнейшими признаками культурной идентификации Калининградской области являются региональная культура и региональное самосознание. Калининградский регион, как анклав, представляет собой феномен, специфичность которого обуславливается наличием политических, социальных, культурных, этнических и исторических фактов, совокупность которых и составляет специфическую культурную систему, объединенную наличием ряда феноменов и традиций. Единство калининградского социума обусловлено общностью культурных установок и жизненных целей большинства граждан и социальных групп. Калининградское региональное сообщество характеризуется не только общими для страны чертами и закономерностями, но и специфическими особенностями, обусловленными сложившимися историческими и культурными традициями. В Кали-

нинградской области в рамках Российской идентичности сформировалась её региональная особенность, связанная с историко-культурным и природно-географическим положением данного субъекта Российской Федерации.

Типологические особенности культуры Калининградского региона можно определить по неповторимости её этнического состава, где доминирующим является славянский компонент (86,4 % населения Калининградской области составляют русские, 3,6 % – белорусы, 3,7 % – украинцы), своеобразие и специфике её духовной и материальной наполненности. В калининградской региональной культуре преобладают существенные черты «славянского типа культуры», по Данилевскому, который представлял её как синтез всех сторон культурной деятельности с чертами российской самобытности, собственного пути развития, отличающегося от европейского пути.

Войдя в состав СССР, эта часть региона Восточной Пруссии не только сохранила свой исторический статус на границе раздела Запада и Востока, Пасхальной и Рождественской культур, но и приобрела новые черты форпоста цивилизации в инокультурной среде. Ныне, главной национальной задачей новой российской общности в Калининградской области является новая форма европейской интеграции, где русская национальная идея является активным участником глобального межкультурного диалога.

Православная культура является центром регионального культурного пространства, что требует особого внимания к роли Православной Церкви в условиях межкультурного транграничья. Наравне с этим в Калининградской области осуществляют свою деятельность церкви других религиозных конфессий – протестантства, мусульманства, иудаизма.

Приобретает особую актуальность проблема создания адекватной рефлексивной модели управления культурными процессами в Калининградской области и изучение культурологических аспектов социального и индивидуального бытия. Особо оправданно обращение к возможностям генетического и компаративного анализа, ибо необходимо разработать пути возможных преобразований в управлении культурными процессами в этом специфическом регионе с учетом перспективных социальных целей и имеющихся ресурсов. Перед населением Калининградской области, изначально поставленном в условия жизни с прерванной этнокультурной традицией и ныне отторгнутых от России даже географически, возник комплекс этнических, демографических и культурологических проблем, переросших в политические и экономические. Даже поверхностный анализ показывает, что наиболее эффективный способ их решения лежит в области оптимизации социокультурной деятельности. Но эксклавный характер региона, запущенность гуманитарных проблем, делает их решение не только сложным, но и требующим неординарных методов, зачастую не подпадающих под известные ранее социально-политические технологии. Не для иллюстрации сложности названных вопросов, но более для подчеркивания важности именно проблем этнокультуры, назовем наиболее характерные из новых ее аспектов. Это взаимоотношение русской культуры региона с предшествующей немецкой, воссоздание русской аутентичности населения региона, создание новой системы отношений с литовцами – ныне не национальным меньшинством, а диаспорой соседнего государства; построение системы отношений с новой для Калининградского социума исламской общиной.

Исследование Культурного пространства Калининградской области как геополитической части Юго-Восточной Балтии, показывает, что на этой земле в течение 1000 лет взаимодействовали несколько политических образований: Древняя Пруссия, Тевтонский орден в Пруссии, Герцогство Пруссия, Восточная Пруссия и Калининградская область — субъект Российской Федерации. Из этого вытекает тезис об очевидности историко-культурного взаимодействия на этой территории балтской, германской и славянской культур.

Осуществляя анализ комплексной, многофакторной проблемы, выраженной в определении закономерностей исторического развития, сущности и своеобразия культуры российского региона в Юго-Восточной Балтии – Калининградской области, вместившей около одного миллиона российских сограждан мы видим, что волею исторических судеб этот регион, отдаленный от основной территории России, оказался в самом сердце Центральной Европы, между суверенными государствами – Польшей и Литвой.

Исследование культурогенеза и специфики культурного пространства Калининградской области позволило сформулировать следующие выводы.

Можно предложить гипотезу о том, что Калининградская область как российский регион позиционируется в качестве одного из значимых социокультурных регуляторов геокультурного пространства всей Юго-Восточной Балтии, так как представляет собой особую территорию России, с присущими ей специфическими характеристиками культуры. Самобытность и неповторимость данной культурной территории обусловлены её отдаленностью от основной части государства, сложным полиэтническим и многоконфессиональным составом населения, относительной краткостью историогенеза культуры, усиленным влиянием западноевропейского и восточноевропейского культурного пространства и другими факторами.

Региональная культура и региональное самосознание является важнейшими признаками культуры Калининградской области, которая, как анклав, представляет собой феномен, специфичность которого обуславливается наличием политических, социальных, культурных, этнических и исторических фактов, совокупность которых и составляет специфическую культурную систему, объединенную наличием ряда феноменов и традиций.

Типологические особенности культуры Калининградского региона можно определить по неповторимости её этнического состава, где доминирующим является славянский компонент, своеобразие и специфике её духовной и материальной наполненности. В калининградской региональной культуре преобладают существенные черты «славянского типа культуры», по Данилевскому, который представлял её как синтез всех сторон культурной деятельности с чертами российской самобытности, собственного пути развития, отличающегося от европейского пути.

Освоение культуры на территории нынешней Калининградской области изначально строго регулировалось государством. Являясь неотъемлемой частью единого государства, Калининградская область в миниатюре отражает все его особенности внутренней и внешней политики и иллюстрирует специфику проводимой центром региональной политики. Выработка стратегии сохранения и развития Российской этнокультуры на специфических территориях, какой, в частности, является Калининградская область, подчеркивает высокую роль государственного фактора в культурогенезе.

Природно-ландшафтные условия региона Юго-Восточной Балтии определили особенности данной историко-культурной зоны, наблюдаемые на всем протяжении ее культурогенеза. При этом историогенез исследуемого региона — Калининградской области, включает и культурное разнообразие.

В рамках российской идентичности в Калининградской области сформировалась ее региональная особенность, связанная с историко-культурными обстоятельствами и природно-географическим положением данного субъекта Российской Федерации.

Активизация региональной идентичности в постсоветский период явилась своего рода «реакцией на потерю советской идентичности», на потерю сопричастности к единому общенациональному целому. Как следствие, на постсоветском пространстве, включая Калининградскую область, территориальная идентичность стала способом сохранения сущности культуры региона и действенный фактор ее саморазвития.

Идентичность калининградского региона формирует особую социальную и культурную активность населения, модели его поведения, нравственные традиции и ценностные ориентации. Единство калининградского социума обусловлено общностью культурных установок и жизненных целей большинства граждан и социальных групп. Калининградское региональное сообщество характеризуется не только общими для страны чертами, но и специфическими особенностями, обусловленными комплексом этногенетических и историко-культурных обстоятельств.

Калининградская область, в силу своего обособленного положения, сфокусировала, «уплотнила» в себе все проблемы пограничного региона. Поэтому проведенный в диссертации анализ тенденций формирования региональной идентичности калининградцев может стать основой для осуществления подобных исследований в регионах, расположенных в местах межкультурного «пограничья» и геокультурных «разломов».

Изучение культурогенетических процессов калининградского региона позволяет сделать выводы о том, что, войдя в состав СССР, эта часть региона бывшей Восточной Пруссии не только сохранила свой исторический статус на границе раздела Запада и Востока, Пасхальной и Рождественской культур, но и приобрела новые черты форпоста цивилизации в инокультурной среде,

как новая модель европейской интеграции, где русская национальная идея является активным участником глобального межкультурного диалога.

Православная культура является одним из духовно-нравственных центров регионального культурного пространства Калининградского региона, требующего особого внимания к роли Русской православной церкви в условиях межкультурного трансграничья.

Проведенные исследования раскрывают мобилизующую роль образовательной сферы Калининградской области, являющейся особой гуманитарной составляющей региона, где значимость образования в сохранении этнокультурных традиций, а также в решении задач всех ступеней образовательной системы по формированию российского патриотизма имеет важное государственное значение. В воспитании подрастающего поколения калининградского региона на основах государственной и национальной самобытности, главенствующую роль играют стержневые компоненты российской культуры, включая русскую культуру как системообразующую.

Перспективы развития Калининградской области во многом зависят от характера динамики культурных процессов. Это требует постоянного мониторинга, экспертной оценки и развития управленческих стратегий в сфере культуры. В период формирования своего геополитического статуса регион жестко зависит от правильного формирования гражданского общества с учетом этнокультурных и духовно-нравственных факторов.

Теоретические исследования и мониторинг культурных процессов в Калининградской области позволяют с достаточно высокой эффективностью применять гуманитарные технологии в решении не только национальных, но и политических и экономических проблем самого западного региона Российской Федерации. Практическая деятельность по регулированию культурных процессов в Калининградской области происходит как естественная адаптация его жителей к новым, более благоприятным и естественным условиям, сложившимся как важная часть становления и развития современного Российского государства.

Масштабные изменения в актуальной динамике культуры Калининградской области, происшедшие за семидесятилетний период её существования, привели за столь короткий срок к высоким результатам культурного развития. Будучи примером межнационального мира, равновесия сложнейшего комплекса национальных общин, Калининградская культура как интегрированный пласт российской культуры, способствует сохранению культурной идентичности жителей калининградского региона. Очевидные достижения авторитетных культурных центров, таких как, Калининградский Областной драматический театр, Тильзит-театр, Калининградский областной историко-художественный музей, Калининградская областная научная библиотека, Калининградская областная филармония, Калининградский областной музыкальный колледж имени С.В. Рахманинова, Балтийский федеральный университет имени И. Канта, Калининградский государственный технический университет и целой системы высших учебных заведений и научных учреждений делают российский регион базой сохранения национального самовосприятия и культуры не только жителей области, но и всей русской диаспоры стран Балтии.

К 2023 году в Калининградской области завершается формирование культурного кластера с появлением в областном центре консерватории, хореографического колледжа с интернатом и филиала Большого театра. С одной стороны это свидетельствует о серьезной государственной культурной политике по отношению к Калининградской области как к самому западному региону России на границе с Евросоюзом, а с другой – свидетельствует о завершении стабилизационного периода формирования высокой культуры в Калининградской области.

## THE DETERMINISM OF THE CULTURAL SPACE OF THE KALININGRAD REGION

Shakhov Vyacheslav Aleksandrovich, candidate of cultural studies, associate professor

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: shakhov1952@yandex.ru

*The processes of determination in the culture of the most Western Russian region of the South-Eastern Baltic – Kaliningrad region should be considered an integral part of the unified cultural strategy of the state. They depend on external and internal factors, reflect the geopolitical position of the Kaliningrad exclave as a whole and the specifics of its regional policy.*

УДК 342.71: 321 (06)

### ПРАВОВОЕ ГОСУДАРСТВО И ГРАЖДАНСКОЕ ОБЩЕСТВО

Ярыгин Николай Николаевич, д-р филос. наук, профессор кафедры социальных наук, педагогики и права

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: yaryginn@mail.ru

*В статье анализируется развитие идей правового государства и гражданского общества. Данные понятия являются главным признаком современной представительной демократии. Концепция правового государства формируется в трудах голландских, английских, французских и немецких мыслителей эпохи Нового времени. Государство и общество долгое время понимались как единое целое. Правовое государство и гражданское общество воплощаются на практике в развитых европейских странах в процессе становления индустриального общества*

Правовое государство и гражданское общество являются взаимообусловленными явлениями политической жизни развитого общества. Первоначально они представляли собой единое целое, формировались в течение столетий довольно сложно и противоречиво. Размежевание их произошло сравнительно недавно. Данные категории лежат в основе современной представительной демократии, уровень развития которой является важнейшим критерием зрелости любого общества.

Сегодня правовое государство определяется следующим образом: «Правовое государство - тип государства, характеризующийся правовым порядком осуществления политической власти» [1, с. 412]. Гражданское общество примечательно тем, что в нём «имеется и постоянно расширяется область свободного волеизъявления людей, где компетенция государственного вмешательства в их деятельность ограничена и строго определена» [1, с. 81]. Подобное общество представляет собой совокупность частных лиц, их добровольных объединений и институтов, которые автономны по отношению к государству.

Понимание государства как организации, функционирующей на основе закона, начало складываться ещё на ранних стадиях развития цивилизации. В идее правого государства виделась более справедливая и совершенная форма жизни человеческого общества. Античные мыслители Платон (между 429 и 427 до н. э. - 347 до н. э.), Аристотель (384 до н. э. - 322 до н. э.), Цицерон (106 до н. э. - 43 до н. э.) уже размышляли о связи и взаимодействии между правом и властью государства, гарантирующих достойную жизнь общества. Они признавали, что наиболее справедливо то политическое устройство, при котором закон обязателен для всех граждан, в том числе - находящихся у власти. Государственная власть, ограниченная правом, считалась справедливой. Так

Платон пишет: «Не ради нового словца назвал я сейчас правителей служителями законов: я действительно убеждён, что спасение государства зависит от этого больше, чем от чего-то иного. В противном случае государство гибнет. Я вижу близкую гибель того государства, где закон не имеет силы и находится под чьей-либо властью. Там же, где закон - владыка над правителями, а они его рабы, я усматриваю спасение государства и все блага...» [2, с. 188-189]. Аналогичную мысль излагает Аристотель: «...там, где отсутствует власть закона, нет и государственного устройства. Закон должен властвовать над всем; должностным же лицам и народному собранию следует предоставить обсуждение частных вопросов» [3, с. 140]. Римский мыслитель Цицерон характеризует государство следующим образом: «...государство есть достояние народа, а народ не любое соединение людей, собранных вместе каким бы то ни было образом, а соединение многих людей, связанных между собой согласием в вопросах права и общностью интересов» [4, с. 20].

Основателем афинской демократии признаётся Клисфен, осуществивший в полисе важные правовые реформы. Законы в Древних Афинах были главным механизмом предотвращения тирании, сосредоточения власти в одних руках. Для этого существовало Народное собрание полноправных граждан, оно принимало нормативные акты, обязательные к исполнению всеми. Судьи выбирались по жребию, имелся народный суд присяжных. В перерывах между собраниями текущими делами занимался «совет пятисот», члены которого избирались по жребию из полноправных граждан. Решения Народного собрания и других органов осуществляли обладатели должностей. Почти все должности были коллегиальными и на практике исполнялись по жребию. Множество государственных должностей гарантировало то, что каждый афинянин за свою жизнь несколько раз исполнял разные должности, приобщался к управлению государством и постоянно участвовал в его жизни. Посредством городской гражданской общины в Афинах существовала прямая демократия. Таким образом, общество и государство полностью совпадали в античном полисе. Граждан, которые отказывались от участия в Народном собрании, исполнения различных должностей называли идиотами (от др.-греч *ἰδιώτης* - «отдельный человек, частное лицо; несведущий человек»). Даже в современной Греции термин «идиот» используется в этом первоначальном значении, например для обозначения частной территории. Политические идеи и институты Античной эпохи оказали существенное влияние на дальнейшее развитие концепции правового государства.

По мере развития товарно-денежных отношений, активных морских торговых связей в Европе в эпоху Ренессанса появляется и новое понимание государства как организатора жизни общества. Данный процесс начинается с итальянских городов-государств, далее быстро распространяется на север вплоть до Британии. На первый план выходят проблемы правового устройства общественной жизни, монополизации власти в одном лице или властном органе, равенства всех перед законом, индивидуальной свободы. Здесь следует отметить большой вклад в новое видение роли государства итальянского политического деятеля Н. Макиавелли (1469-1527) и французского политика Ж. Бодена (1529 или 1530-1596). Макиавелли пытался понять принципы политической жизни общества, её динамику с целью увидеть общий план идеального государства, которое наиболее полно отвечает духу его времени. В первую очередь государство должно гарантировать своим гражданам безопасность и сохранение частной собственности. Среди форм правления Макиавелли отдавал предпочтение республике, так как именно она наиболее отвечает принципам равенства и свободы. Государство он характеризует как политическое состояние общества, построенное на отношении властвующих и подчинённых. Посредством учреждений и законов государство организует политическую власть для управления жизнедеятельностью общества. Боден в свою очередь определяет государство как правовое управление множеством семейств и их собственностью с целью обеспечения прав и свобод граждан.

С началом эпохи Нового времени формируется концепция правового государства в современном звучании. Голландский юрист и государственный деятель Г. Гроций (1583-1645) считал, что источником естественного права является природа человека и его разум. Исходящее от государства право должно полностью соответствовать критериям естественного права. Государство обязано охранять частную собственность, гарантировать каждому человеку свободное пользование своим имуществом с согласия общества. Источником государства является общественный договор. При создании государства народ избирает соответствующую форму правления и обязан под-

чиняться власти. Менять форму правления можно только при согласии обоих участников общественного договора. Государство Гроций определяет следующим образом: «Государство есть совершенный союз свободных людей, заключённый ради соблюдения права и общей пользы» [5]. Теоретическое обоснование демократического государства одним из первых представил нидерландский мыслитель Б. Спиноза (1632-1677). На этот счёт он пишет: «...оно (демократическое государство. - *Н. Я.*) наиболее естественно и наиболее приближается к свободе, которую природа представляет каждому, ибо в нём каждый переносит своё естественное право не на другого, лишив себя на будущее права голоса, но на большую часть всего общества, единицу которого он составляет» [6, с. 309]. Посредством законов государство обеспечивает реальные права и свободы человека, гарантирует ему сохранение жизни, соблюдает его право собственности, честь и достоинство.

Английский философ Т. Гоббс (1588-1679) один из основателей теории общественного договора и теории государственного суверенитета размышлял о господстве права в жизни общества. Благодаря общественному договору рождается тот смертный бог - библейский Левиафан, который представлен одним человеком или собранием лиц. Гоббс пишет: «В этом человеке или собрании лиц состоит сущность государства, которая нуждается в следующем определении: государство есть единое лицо, ответственным за действия которого сделало себя путём взаимного договора между собой огромное множество людей, с тем чтобы это лицо могло использовать силу и средства всех их так, как сочтёт необходимым для их мира и общей защиты» [7, с. 197]. Он отстаивал формальное равенство людей перед законом, нерушимость различного рода договоров. Свободу человека он понимал, как его право делать всё то, что не запрещено законом. Гоббс представил теоретическую основу наиболее практичной формы правого регулирования жизни общества.

Идеи английского мыслителя Дж. Локка (1632-1704) о естественных правах человека на жизнь, свободу и собственность становятся основой в формировании концепции правового государства. Государство образуется для соблюдения естественных прав человека, издаёт законы для охраны частной собственности. В этом государстве господствует закон, гарантирующий естественные неотъемлемые права собственности, равенства и личной свободы. Свободу человека Локк понимает так: «Свобода человека в обществе заключается в том, что он не подчиняется никакой другой законодательной власти, кроме той, которая установлена по согласию в государстве, и не находится в подчинении чьей-либо воли и не ограничен каким-либо законом, за исключением тех, которые будут установлены этим законодательным органом в соответствии с оказанным ему доверием» [8, с. 274].

Данное начинание продолжил французский просветитель Ш.-Л. Монтескье (1689-1755). Господство права в государстве он связывал с необходимостью политической свободы в обществе. В свою очередь политическая свобода гарантирует гражданскую свободу и безопасность личности. Свободу Монтескье понимает следующим образом: «Свобода есть право делать всё, что дозволено законами. Если бы гражданин мог делать то, что этими законами запрещается, то у него не было бы свободы, так как то же самое могли бы делать и прочие граждане» [9, с. 137]. Всеобщее строгое следование закону исключает злоупотребления правителей. Политическая свобода обеспечивается через разделение властей на законодательную, исполнительную и судебную, которые распределяются в различных государственных органах, ограничивают и уравнивают друг друга. Идея разделения властей сегодня лежит в основе представительной демократии.

Философское обоснование концепции правового государства, в которой главное место отводится человеку, представил немецкий мыслитель И. Кант (1724-1804). Он понимал государство так: «Государство (*civitas*) - это объединение множества людей, подчинённых правовым законам» [10, с. 233]. Народ имеет полное право участвовать в принятии законов, проявляя, таким образом, свою волю. Главенство народа гарантирует свободу, равенство и независимость граждан государства. Правое государство соответствует народной воле, обеспечивает гражданские свободы и права личности. В правовом государстве гражданин имеет возможность принуждать власть следовать закону, так и власть обладает таким же правом в отношении гражданина. Правовую организацию общества Кант связывал с разделением власти на законодательную (парламент), исполнительную (правительство) и судебную (суд присяжных). Философская концепция правового государства Канта стала фундаментом в практике государственно-правового строительства на европейском

континенте Однако сам термин «правовое государство» (нем. Rechtsstaat) закрепился в юридической литературе лишь в первой трети XIX века в работах видных немецких правоведов: К.-Т. Велькера (1790-1869), Р. фон Моля (1799-1875) и других авторов.

Немецкий философ Г.-В.-Ф. Гегель (1770-1831) считает государство максимально развитым правом, поскольку оно вмещает в себя права личности, семьи и общества. Он ставит государство выше общества, возводит его в абсолют. В этом плане он пишет: «...право государства ...это свобода в её самом конкретном образе, подчинённая лишь высшей абсолютной истине мирового духа» [11, с. 95]. Причём государство по Гегелю предшествует гражданскому обществу. Государство является высшей формой организации жизни общества, где всё строится на основе права. Посредством государства претворяются в жизнь высшие моральные ценности. Гражданское общество через правовые структуры защищает интересы личности, гарантирует неприкосновенность частной собственности, обеспечивает соответствующий порядок. В государстве воплощается единство личной свободы и внешнего порядка, в нём достигается наивысшая форма соединения права и морали. Принуждение граждан со стороны государства у Гегеля играет второстепенную роль, а главным здесь является ясная правовая и общественная составляющая деятельности государства, её фундаментальное моральное наполнение, рациональность и практичность для личности и общества в целом. Немецкий мыслитель К. Маркс (1818-1883) считал, что правовые отношения следуют из отношений экономических. Идею правового государства он выразил довольно верно следующим образом: «Свобода состоит в том, чтобы превратить государство из органа, стоящего над обществом, в орган, этому обществу всецело подчинённый» [12, с. 26]. Данная мысль Маркса крайне актуальна и сегодня.

Термин «гражданское общество» получает широкое распространение лишь после Великой французской революции, которая отменила сословное деление общества и провозгласила Декларацию прав человека и гражданина. Практически до начала XIX века не было различия между государством и обществом, государством и гражданским обществом. К примеру, Гоббс пишет: «Возникшее таким образом *единство* называется *государством*, или *гражданским обществом*, ...» [13, с. 345]. Данная особенность совмещения государства и общества сотни лет господствовала в Античном мире, в Средние века. Индивид всегда принадлежал к какой-либо общности. Всякое волеизъявление понималось как шаг к избавлению от диктата власти. Однако постепенно нарастает различие общества и государства, признаётся существование сферы жизни общества, неподвластной государству. Государство отделяется от гражданского общества, остаются лишь некоторые общие принципы и правила взаимодействия с гражданами. Идёт разделение частной и публичной жизни. За индивидом признаётся право частной собственности, право свободного объединения с другими людьми. Становление гражданского общества - это безграничный процесс совершенствования всех сторон жизни человека. Гражданское общество и правовое государство реально формируются лишь с развитием индустриального общества в европейских странах. Структура общества в целом заметно усложняется, развиваются существующие социальные институты, появляются новые. Организация общественной жизни основывается на соблюдении прав и обязанностей гражданина. Правовое государство и гражданское общество сегодня представляют единое целое, которое, однако, существенно отличается от предыдущих эпох. Можно сказать, что зрелое гражданское общество - это общество, овладевшее государством, то есть правовое государство - это результат деятельности гражданского общества. Таким образом, главная функция гражданского общества состоит в том, что оно защищает человека от произвола государства - библейского Левиафана. Иначе это чудовище начинает пожирать собственных граждан, что нам демонстрируют тоталитарные режимы первой половины XX века - советский и нацистский.

Даже сегодня идея правового государства господствует далеко не во всех странах. Многим из них ещё предстоит приобщиться к этой традиции. Ни царская Россия, тем более - советская не являлись правовыми государствами. Впервые о построении правового государства в отечественной истории речь зашла накануне XIX партийной конференции, которая прошла с 28 июня по 1 июля 1988 года в Москве. Главной идеей этого мероприятия был курс на политическую реформу, замену идеологизированного государства на правовое государство. В итоге был выдвинут старый лозунг «Вся власть советам!» в плане отделения партии от государства. В Декларации о государственном суверенитете России, утверждённой Съездом народных депутатов 12 июня 1990 года,



впервые было заявлено о необходимости построения правового государства. В российской Конституции, принятой 12 декабря 1993 года, в первой статье говорится, что Россия является демократическим федеративным правовым государством с республиканской формой правления. Однако далее нет никаких пояснений, что понимается под правовым государством. Более того, в российской юридической науке нет общепризнанной доктрины правового государства, нет даже единства в том, какие признаки отражают его суть.

Подводя итог, следует отметить, что идея правового государства формировалась многие сотни лет. Первые попытки осмысления данной проблематики были предприняты ещё античными авторами. Концепция правового государства начинает складываться в эпоху Нового времени в творчестве голландских, английских, французских и немецких мыслителей. Причём долгое время не было различия между государством и обществом. Реально правовое государство и гражданское общество появляются лишь в начале XIX века с приходом индустриального общества.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мельник В.А. Современный словарь по политологии. – Мн.: Книжный дом, 2004. – 640 с.
2. Платон. Законы // Сочинения в трёх томах. (Под общ. ред. А.Ф. Лосева и В.Ф. Асмуса) / пер. с древнегреч. – М.: Мысль, 1972. – Т. 3. – Ч. 2. – С. 84-478.
3. Аристотель. Политика // Политика. Афинская полития; предисл. Е.И. Темнова. – М.: Мысль, 1997. – С. 35-268.
4. Цицерон. О государстве // Диалоги. Издание подготовили И.Н. Веселовский, В.О. Горенштейн и С.Л. Утченко. – М.: Изд-во Наука, 1966. – С. 7-86.
5. Коровин В.Ф. Гроций // Новая философская энциклопедия: В 4 т. / Ин-т философии РАН, Нац. общ.-научн. фонд; Научно-ред. совет: предс. В.С. Степин, заместители предс.: А.А. Гусейнов, Г.Ю. Симигин, уч. секр. А.П. Огурцов. – М.: Мысль, 2010. – Т. 1. – С. 562.
6. Спиноза Б. Богословско-политический трактат: пер. с лат. и гол. / Худож.-офор. Б.Ф. Бублик. – Харьков: Фолио, 2001. – 656 с.
7. Гоббс Т. Левиафан, или материя, форма и власть государства церковного и гражданского // Избранные произведения в 2-х томах. – М.: Мысль, 1964. – Т. 2. – 748 с.
8. Локк Дж. Два трактата о правлении // Соч. в 3 т. – М.: Мысль, 1988. – Т. 3. – С. 135-405.
9. Монтескье Ш.-Л. О духе законов. – М.: Мысль, 1999. – 672 с.
10. Кант И. Метафизика нравов в двух частях. 1797 // Сочинения в шести томах (Под общ. ред. В. Ф. Асмуса, А. В. Гулыги, Т. И. Ойзермана). – М.: Мысль, 1965. – Т. 4. – Ч. 2. – С. 107-437.
11. Гегель Г. В. Ф. Философия права. Пер. с нем.: Ред. и сост. Д. А. Керимов и В. С. Нерсесянц; Авт. вступ. ст. и примеч. В. С. Нерсесянц. – М.: Мысль, 1990. – 524 с.
12. Маркс К. Критика Готской программы // К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения. Издание второе. – М.: Государственное издательство политической литературы, 1961. – Т. 19. – С. 9-32.
13. Гоббс Т. О гражданине // Избранные произведения в 2-х томах. – М.: Мысль, 1964. – Т. 1. – С. 287-409.

## LEGAL STATE AND CIVIL SOCIETY

Yarygin Nikolay Nikolaevich, professor, doctor of philosophy

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: yaryginn@mail.ru

*The article analyzes the development of the ideas of the rule of law and civil society. These concepts are the main feature of modern representative democracy. The concept of the rule of law is formed in the works of Dutch, English, French and German thinkers of the modern era. The state and society have long been understood as a whole. Legal state and civil society are put into practice in developed European countries in the process of formation of industrial society.*

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ КАТЕГОРИИ «ВОЗВЫШЕННОГО»

Яшина Светлана Львовна, канд. филос. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: yashina svetlana@klgtu.ru

*В статье рассматривается категория «возвышенного» как понятие, лежащее в основе экологического отношения к природе. Эстетическое отношение к природе исследуется как единство природного и культурного начала человеческого бытия*

В начале нашей статьи приведем специфическое определение категории «возвышенного», данное в работе Е.В. Найман «Понятие возвышенного в современном критическом философском дискурсе» [1]. Категория возвышенного в этой статье определяется как бесконечное и бесформенное, фиксирующее не фактическое положение дел, а требование бесконечного принуждения к очерчиванию границ. Как пишет автор «возвышенное – это постоянные поиски границы и усилия ее найти».

Нам представляется очень плодотворным использовать мировоззренческие и методологические следствия, которые возможно вывести из вышеприведенных утверждений.

Во-первых, таким следствием является мысль о существовании специальной интенции в сознании человека, которая направлена на самоограничение. Человек как носитель безграничных потребностей, в том числе и по отношению к окружающей природной среде, либо становится безграничным потребителем, либо ставит себе границы и обладает способностью к самоограничению. Такой взгляд на человека как носителя безграничных потребностей, в тоже время имеющего потребность в ограничении своих действий, разрабатывался в этике и праве. Однако эстетика также обладает таким потенциалом. Более того, этика и право указывают на границы, которые требуют некоторых усилий от человека, и не всегда добровольных. В то время как эстетические ограничения, которые формирует у человека чувство возвышенного, не требуют усилий, эти границы воспринимаются свободно, естественно и с благоговением.

Во-вторых, экология как междисциплинарная наука в основном опирается на три основания – научное (наука выступает как форма объяснения необходимости границ во взаимодействии человека и природы), нравственное (этика выступает как форма экологического императива, повелевающего выстраивать отношение к природе на основе идей всеобщего блага), правовое (закон выступает как внешний регулятор отношения человека к окружающей природе на основе политических решений). Ни один из этих аспектов сам по себе автономно не позволяет решить экологическую проблему. Объяснение, повеление и внешняя сила оказываются недостаточными, чтобы экологическое сознание стало доминирующим в современной культуре взаимодействия человека и его жизненной среды. По всей видимости, для того, чтобы экологические идеи овладели разумом человека и имманентно стали присущи сознанию человека, необходимо использовать потенциал эстетического отношения к природе, и прежде всего потенциал категории возвышенного.

Как известно, категория возвышенного – есть категория, фиксирующая особенности эстетического отношения человека к миру. Однако содержание данной эстетической категории существенно обогатилось и расширилось в наше время. Цель нашего доклада заключается в том, чтобы показать методологические возможности эстетического понятия возвышенного в решении экологических проблем, в воспитании экологического сознания и, в конечном счете, в формировании «человечкоразмерного» отношения к природе.

Впервые на экологическое содержание понятия возвышенного указал И. Кант.

Более того, как нам представляется, специфика эстетических идей И. Канта как раз и заключается в исследовании человека как живого организма («природа человека» в терминологии Канта) и его взаимодействии с внешней для человека природой. На наш взгляд, результатом этого

исследования является основная идея – идея преобразования природы человека и, в конечном счете, превращения его в сверх природное существо. Далее мы будем исследовать экологический потенциал понятия возвышенного в контексте эстетических идей Канта:

1. С одной стороны, Кант предсказал разветвление экологической науки, поскольку предмет экологии для человеческого понимания принципиально не определен. Понятие природы включает в себя не только внешнюю среду, но и самого человека как природного существа. Соответственно интерес к человеку как феномену ряда биологических понятий будет усиливаться, а интерес к сверх природному в человеке уменьшаться. В условиях преувеличения биологического начала в человеке и пристального внимания современной науки к биологии человека необходимо рассматривать человека в качестве существа сверх природного. Возвышенное как раз и является тем понятием, которое отражает тенденцию преодоления абсолютизации естественного в человеке, поднимая человека выше, чем только система его потребностей.

2. С другой стороны, развитие экологии как самостоятельной науки, оторванной от своих философских корней, т.е. от философского учения о душе и ее месте и связи с природой человека, ведет к усиливающейся дифференциации экологической науки и, как нам представляется, потере интегративных тенденций. Кант же в своих представлениях о природных взаимодействиях обосновал единственное интегративное начало – это целесообразная свободная деятельность человека как основного живого организма, способного преобразовать и изменить взаимосвязи природных организмов.

3. Основной методологический прием Канта – это понятийный (формально-логический) анализ экологического мышления. В современной экологии используются два фундаментальных понятия «природа» и «человек». Между ними отношения логического подчинения. Понятие «природы» подчиняет себе понятие «человек». Человек рассматривается как подчиненный элемент сложнейшей природной системы. Как нам представляется, подчинение понятий о человеке понятиям о природе – есть результат опережающего развития естественных наук по сравнению с гуманитарными и социальными науками. Человек как явление биологическое достаточно изучен и в какой-то степени однозначно определен, в то время как человек свободный с логической точки зрения принципиально не определен. Логический же подход Канта – это поиск преодоления отношения подчинения между равновеликими понятиями. На наш взгляд, Кант осуществляет логическую операцию соподчинения понятий природы и человека как свободы. Поиск соподчиняющего начала несовместимым с понятием ряда природы (инстинкты, чувства) и понятием ряда человеческого бытия (цели, интересы, желания) более фундаментальному ряду понятий. Согласно Канту это понятие неопределимо в принципе. Так как нет такого объекта в мире, однако стоит поискать его в движениях души человека. Можно сказать, что такое понятие должно быть. И таким понятием с точки зрения Канта является понятие прекрасного и возвышенного (эстетический ряд понятий). Получается, что суть экологических идей Канта – найти основание, благодаря которому отношение человека к природе одновременно сделает его могущественным по отношению к великим силам природы (как внешней, так и своей собственной). И в тоже время сделает его критичным, сдержанным в своих притязаниях на власть над природой (как своей собственной, так и внешней по отношению к человеку). Основание это Кант находит в понятиях эстетического ряда – категориях прекрасного и возвышенного.

Кант пишет: «Возвышенное содержится не в какой-нибудь вещи в природе. А только в нашей душе, поскольку мы можем сознавать свое превосходство над природой в нас, а тем самым и превосходство над природой вне нас (насколько она на нас влияет). Все, что вызывает в нас это чувство, – а сюда надо отнести и могущество природы, которое возбуждает наши силы, называется поэтому (хотя и в переносном смысле) возвышенным [2, с. 272-273]. Свое исследование понятия возвышенного Кант начинает с деления всей философии на теоретическую и практическую.

Различие в понятиях исследования – объектом теоретического исследования является понятие природы, объектом практической философии является понятие свободы.

Кант пишет:

«Дело в том, что воля в качестве способности желания есть одна из ряда природных причин в мире, а именно та, которая действует в соответствии с понятиями; и все то, что представляется возможным (или необходимым) посредством воли, называется практически возможным (или

практически необходимым), в отличие от физической возможности или необходимости действия, причина которого определяется к каузальности не посредством понятий (а, как в неодушевленной материи, посредством механизма или, как у животных, посредством инстинкта). Здесь в отношении практического остается неопределенным, есть ли понятие, которое дает правило каузальности воли, понятие природы или понятие свободы» [3].

Проанализируем это высказывание: 1. Взаимодействие человека и природы можно осмыслить по принципам природы. Такой тип взаимодействия должна изучать теоретическая философия, наука. Именно этот путь теоретической философии предложил прусский биолог Э. Геккель. Иными словами научная теория может применять и применяет понятия природы в качестве правила. Вопрос лишь в том, насколько эти понятия могут стать правилом для свободного волевого действия субъекта. 2. Взаимодействие человека и природы можно осмыслить по принципам свободной воли субъекта. Таким понятием может быть, например, цель. Очевидно, этот путь выбирает этика как наука о практических действиях человека, о мотивах, интересах и целях, в конечном счете.

Другими словами, нельзя мыслить взаимодействие человека и природы только исходя из природных или «свободных» его свойств. Односторонность в понимании экологических процессов, по всей видимости, и стало корнем появления экологических проблем, так и неэффективности способов их решения. Очевидно, фундаментальное противоречие, которое зафиксировал Кант – противоречие между теоретическим познанием природы и их практическим применением. И суть этого противоречия заключается в том, что в экологическом мышлении человека отсутствует понятие, которое соединило бы два понятийных ряда – понятий природы и понятий свободы. Мы понимаем Канта следующим образом – понятия природы и понятия свободы принципиально несовместимы. В этом смысле Кант выступает как последователь традиционной классической логики, в которой в содержании понятия природы нет ни одного свойства, которое в каком-нибудь виде присутствовало бы в понятиях мира свободы. С другой стороны Кант выступает как диалектик, ставя задачу совместимости несовместимых понятий.

Кант пишет: «Природу должно быть возможно мыслить таким образом, чтобы закономерность ее формы соответствовала по крайней мере возможности целей, заданных ей законами свободы. Следовательно, должно быть все-таки основание для единства сверхчувственного, лежащего в основе природы, с тем, что практически содержит в себе понятие свободы. Даже если такое понятие не достигает ни теоретически ни практически познания этого единства. А значит не имеет своей области. Оно все-таки делает возможным переход от мышления по принципам природы к мышлению по принципам свободы» [2, с. 257].

Кант, как мы указывали выше, пишет: «Здесь в отношении практического остается неопределенным, есть ли понятие, которое дает правило каузальности воли, понятие природы или понятие свободы» [2, с. 277]. Отметим по ходу дела, что для научного знания (понятий природы) не является необходимым дополнительного искусственного расширения понятийной базы, наука самодостаточна, в то время как практическое знание требует постоянного расширения своей понятийного аппарата, отражающего субъективную природу свободы. Поэтому именно понятия практической возможности требуют постоянного уточнения, изменения и даже отрицания.

Таким образом, основная экологическая идея Канта как раз состоит в поиске этого понятия. Человеческий разум должен сконструировать понятие, дать ему определение, которое бы стало правилом организованного взаимодействия человека и природы. Покончить с неопределенностью может только новое определение понятия. Создать себе такое понятие, чтобы отношение человека к природе стало поистине человеческим.

Как нам представляется, поиск понятия по правилам логики должен быть направлен на изучение общих элементов в объеме (количестве) понятия, а не в его содержании. Поскольку по Канту в строгом понимании содержательно общее понятий природы и понятий свободы принципиально быть не может. По ходу дела отметим, что современная экологическая мысль пошла по другому пути – а именно, по пути сближения содержания понятий природы и свободы (например, концепция ноосферы, нового планетарного мышления и т.д.).

Итак, поиск понятия идет в изучении его объема. Предмет, присущий миру природы и миру свободы одновременно очевиден – это человек. Как известно, такое отношение понятий в фор-

мальной логике называется соподчинение. Нам представляется, что Кант очень строго подходит к поиску этого понятия, процедура соподчинения имеет громадное методологическое значение и мировоззренческое значение. Методологическое значение состоит в том, что есть только одно понятие, которое строго и логически обосновано - это понятие человек. Мировоззренческое значение просто беспрецедентно - человек есть единственное существо в мире, из сущности которого можно понять, осмыслить и осуществлять взаимодействие с природой. Поэтому ясен так называемый субъективизм Канта, основанием экологических идей становится человек. Вопрос лишь в том, что конкретно в человеке выступает в качестве такого основания.

Кант дает точный и однозначный ответ - душа человека, а именно «расположение души», «духовная настроенность», «движение души». Понятие возвышенного, характеризующего особый духовный настрой человека, особое значение имеет для понимания экологической ситуации в жизни человечества в целом.

Номинальная дефиниция дана в параграфе «Математическое возвышенное»: «Возвышенно то, возможность мысли, о чем уже доказывает способность души, превышающую всякий масштаб внешних чувств» [2, с. 277].

В параграфе «Динамическое возвышенное» возвышенное определяется как то, что непосредственно нравится, в силу своего противодействия интересу внешних чувств [3].

За основу рассуждения о возвышенном возьмем понятие «движение души». Движение – термин из ряда понятий природы, душа – термин из ряда понятий свободы. Что может заставить «двигаться» нашу душу. Чувства прекрасного и возвышенного. Как указывалось выше, мы остановимся на понятии возвышенного.

Возвышенное, как следует из вышеприведенной цитаты, характеризуется следующим, недооцененным в наше время «экологическим потенциалом»:

1. Возвышенное является «движущим началом души», поскольку в душе человека есть универсальная способность относиться к природе как к нечто бесформенному, безграничному и бесконечному. Природа как непознанная до конца стихия воспринимается человеком как грандиозная сила. Человек этой стихийной силе природы противопоставляет силу своего воображения. Такой силой является возвышенное как способность души, превосходящая любой масштаб чувств. С одной стороны, воображение человека рисует картину таинственной безусловно бесконечной Вселенной. В которой человек есть малая частица, да и человечество в целом превращается в малую силу. С другой стороны, сила воображения такова, что человек из малой силы превращает сам себя в равновеликую грандиозную силу. При восприятии человеком возвышенного он более всего преодолевает ограниченность своих чувственных способностей.

В душу человека проникает не «страшный вид» засохшего леса или загрязненной реки», а идея более высокой целесообразности. Засохший лес вызовет чувство неудовольствия и прежде всего неудовольствия собой. Чувство возвышенного в природе вызовет чувство удовольствия (Кант называет его негативным) и чувство уважения, и прежде всего чувство уважения к себе.

2. Возвышенное не ведет к пониманию, а воздействует на человека, Поставим акцент на слове воздействие, так как нас интересуют силы, движущие душой человека. Кант выделяет математическое и динамическое возвышенное.

Математическое возвышенное – это чувство безусловного величия природного объекта по отношению к человеку. Возвышенное – это, то, что безусловно велико. Самого возвышенного в природе не существует, так как самое большое может быть сведено до бесконечно малого. Всякая величина субъективна. Математическое возвышенное, таким образом, не в объекте (понятие природы). А в субъекте (понятие свободы). Возвышенное математическое – есть понятие не величины объекта, а его величия для человека. И тот факт, что человек его чувствует, делает человека равным природе, способным подняться над ограниченностью свои чувств, преодолеть границы чувственности и перейти в мир сверхчувственных вещей. В этом суть динамического возвышенного.

Таким образом, математическое возвышенное – останавливает человека, заставляет его душу «тормозить» при спонтанных движениях души, в то время как динамическое возвышенное – оказывает стимулирующую роль, зовущую человека к действию. Возвышенное именно порождается чувством мгновенного торможения жизненных сил и следующего за этим их приливом. Таким образом, возвышенное является тем регулятором, который может осуществить ограничение

деятельности человека (т.н. экологический императив в деятельности). Научные теоретические понятия экологической науки фиксируют пределы вмешательства человеческой деятельности в природный объект, а возвышенное может стать той душевной силой, которая приостановит физические силы человека.

Кант пишет «возвышенное вообще свидетельствует совсем не о целесообразности в самой природе, а только о возможном использовании созерцаний природы для того, чтобы ощутить в нас самих совершенно независимую от природы целесообразность» [3].

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. cyberleninka.ru/article/n/.
2. Кант И. Сочинения в 6 томах. АН СССР. – М.: Изд-во «Мысль», 1966. – Т. 5.
3. i...kritika-sposobnosti-suzhdeniya.html.

### ECOLOGICAL POTENTIAL OF THE CATEGORY OF SUBLIME

Yashina Svetlana L'vovna, candidate of philosophy, assistant professor

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: svetlana.jashina@klgtu.ru

*The article discusses the category of "sublime" as a concept underlying the ecological relationship to nature. The aesthetic attitude to nature is explored as the unity of the natural and cultural origins of human existence.*

# СЕКЦИЯ «РОЛЬ РУССКОГО ЯЗЫКА В РАЗВИТИИ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА»

## SECTION "RUSSIAN LANGUAGE IN DEVELOPMENT OF INTERNATIONAL COOPERATION"

УДК 81.37 (06)

### ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НА ЗАНЯТИЯХ РКИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ

<sup>1</sup>Гаврилова Мария Васильевна, канд. филол. наук, доцент кафедры русского языка;

<sup>2</sup>Дронова Анастасия Леонидовна, канд. филол. наук, доцент Института гуманитарных наук

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: famgavrilov @ yandex.ru

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»,  
Калининград, Россия, e-mail: LSnitkene@kantiana.ru

*В статье рассматривается научно-исследовательский проект как метод повышения мотивации к обучению студентов, изучающих русский язык как иностранный на подготовительном факультете. Описывается специфика использования данного метода на занятиях РКИ, приводятся различные виды заданий, направленные на изучение новой информации, повторение и закрепление, а также анализируются этапы работы над проектом*

В современной методике преподавания иностранных языков система проектного обучения признана эффективной формой развивающего обучения, так как представляет собой методически организованный цикл учебных проектов монопредметного или интегративного типа. Планируемые и реализуемые в ходе проектной деятельности задания располагаются друг за другом в порядке нарастающей сложности, а потому соответствуют как уровню владения языком, так и степени сформированности профессиональной компетенции. Уникальность проектной методики заключается в том, что проектная деятельность основывается на единстве всех форм постижения действительности: интуиции и логики, догадки и анализа, науки и искусства и др. [1].

В силу этого проектное обучение является эффективным развивающим средством, так как активизирует различные формы деятельности, способствует комплексному формированию речевых навыков и умений и овладению речевым общением на изучаемом языке, что неоднократно было отмечено в работах российских ученых (Е.С. Полат, А.Н. Леонтьева, П.Л. Гальперина, В.В. Гузеева, Г.К. Селевко и др.).

На основании того, что активная устная практика развивает у студентов необходимые языковые навыки, а также формирует коммуникативную и предметную компетенции, преподаватели подготовительного отделения считают целесообразным использование проектной методики в преподавании предметов социально-гуманитарной направленности для иностранных слушателей. Как правило, студенты подготовительного отделения помимо изучения русского языка проходят подготовку по курсу общетеоретических дисциплин, в результате которой не только получают знания по предмету, но и овладевают языковой базой, необходимой для дальнейшего обучения по выбранной ими специальности. В настоящей статье представлены методические разработки, направленные на формирование коммуникативной и предметной компетенций слушателей подготовительного отделения, изучающих историю, экономику и обществознание.

Для того чтобы проектная методика имела положительные результаты, ее необходимо использовать в сочетании с традиционными методами обучения. Кроме того, овладение проектными навыками должно идти в порядке нарастающей сложности и в зависимости от уровня языковой подготовки учащихся [2, с. 25]. Так, на начальном этапе обучения необходимо во время занятий использовать отдельные элементы проектной деятельности, каковым, например, является прием краткого сопоставительного анализа, в процессе которого слушатели должны последовательно и связно перенести знания по изученному материалу на собственный опыт. Например, при изучении истории, экономики и географии России рассказать похожую информацию относительно своей страны посредством отработанных речевых конструкций. Такой прием помогает иностранным студентам отойти от практики пересказа заученного текста, позволяет самостоятельно конструировать собственное высказывание с помощью сформированных лексико-грамматических навыков в рамках изученной темы. Подобные выступления стимулируют не только речевую деятельность студентов, но и развивают навык аудирования: слушатели распознают лексические единицы, изученные в рамках данного предмета; по знакомым опорным словам, грамматическим конструкциям вычленивают главную и второстепенную информацию, составляют собственные тексты на заданную тему. Кроме того, студенты учатся восприятию и пониманию иноязычной речи разного темпа и интонации, разной степени правильности.

На начальном этапе обучения наиболее эффективной является работа над небольшими проектами (так называемыми «мини-проектами» [3, с. 172]). Она может быть реализована в жанре презентации (например, «Мой родной город», «Природа и климат моей страны» и т.д.) в жанре небольшого рекламного ролика (например, «Достопримечательности моей страны», «Достопримечательности родного города»), а также в жанре доклада (например, «Известный ученый (поэт, писатель, художник, политик) в моей стране», «Праздники и традиции моей страны») и др. Как правило, подобные темы вызывают интерес у слушателей, так как позволяют получить информацию о странах непосредственно от представителей разных государств, обучающихся на подготовительном отделении.

В ходе учебного процесса работа над подобными «мини-проектами» может быть продолжена в виде индивидуальных проектов, выполненных по завершении курса, так как пройденные темы раздела являются основой для создания содержательной части выполняемого проекта.

Рассмотрим работу над проектом по истории России и Калининградской области. Обращение к данной теме обосновано тем, что важную роль в обучении языку играет формирование страноведческой и лингвокультурологической компетенций, которые позволяют избегать коммуникативных неудач, связанных с незнанием исторических, бытовых и языковых реалий [4, с. 23]. Практика показывает, что использование учебных текстов страноведческого характера на занятиях с иностранными студентами обеспечивает высокий уровень усвоения национально-специфической информации.

Итак, проектная деятельность подразумевает несколько этапов.

Первый этап – **подготовительный**. Преподаватель знакомит студентов с темой проекта, вместе с обучающимися формулирует его цели и задачи. В данном случае целями проекта являются:

- познакомиться с историей России и Калининградской области;
- пополнить лексический запас;
- усовершенствовать грамматику изучаемого языка.

Работа начинается с чтения учебного текста, в котором задания расположены от собственно языковых к условно-речевым, а затем к коммуникативным. При этом чтение текста должно быть организовано как основа для выхода в коммуникацию. Студенты под руководством преподавателя выполняют предтекстовые упражнения, направленные на снятие фонетических и лексико-грамматических трудностей; притекстовые задания, позволяющие подготовить студентов к восприятию текста (определяется главная информация микротем, устанавливаются смысловые отношения между предложениями); а также послетекстовые задания, позволяющие выявить уровень понимания текста [5, с. 92]. При выполнении предтекстовых заданий преподаватель вводит новую лексику, которая расширяет лексический минимум студентов. Данные упражнения делятся на два вида: первые предполагают самостоятельную работу студентов со словарем.



Например: 1) Посмотрите значение незнакомых слов в словаре:

имена существительные: *студент, памятник, храм, здание, вокзал, скульптура, суд, флот, царь, поэт, сквер, спектакль, культура, сооружение (укрепительное сооружение), гора, ы; замок, и; король, королева;*

имена прилагательные: *укрепительный, немецкий, православный, северный, Балтийский, королевский, королевская гора, королевский замок* и т.п.

2) Найдите однокоренные слова и определите, к каким частям речи они относятся: *город, крепость, мостовая, уличный, житель, защищать, философский, учёный, укрепить, жить, городской, философия, учить, выжить, мост, защитник, улочка, городище, философ, укрепительный, защита, улица.*

Второй тип заданий, основанный на визуализации образа, дает представление о называемом предмете. Например:

2) Читайте слова, смотрите рисунки: *церковь, собор, храм, монастырь, монах, монахиня, воин, змея, змей, дракон, герб, царь Петр Первый* (приводится видеоряд, под изображением дана подпись).

После знакомства с новой лексикой студенты обрабатывают ее в словосочетаниях и в предложениях. Здесь необходимо вспомнить о построении словосочетаний с грамматической связью согласование. Часто трудности при составлении подобных словосочетаний испытывают студенты, у которых в родном языке прилагательное стоит после существительного. В процессе работы студенты вспоминают окончания мужского, среднего и женского родов. Например:

Составьте словосочетания.

Существительные: *культура, замок, сооружение, философ, поэт, парк, река, история, война;*  
Прилагательные: *известный, красивый, великий, большой, немецкий, страшный, укрепительный, маленький, прекрасный, интересный.*

Следует повторить и словосочетания с грамматической связью управление, например: *на западе, на берегу, на границе, на площади; в городе, в Ботаническом саду, в Калининграде, в порту* и т.п. Необходимо остановиться как на особенностях употребления падежных окончаний (например, окончания *у/е* в предложном падеже со значением места), так и на особенностях употребления предлогов *В* и *На*.

Кроме того, во время подготовительного этапа студенты повторяют правила построения простого и сложного предложений. Например, продуктивные модели простого предложения: *Что – это что; Что является чем; Что представляет собой что.*

1. Калининград – это самый западный город России. 2. Калининград – зелёный город.

3. Калининград является культурным центром.

Впоследствии слушателям предлагается составить по изученным моделям предложения, содержащие похожую информацию об их стране и их родном городе.

Далее студенты выполняют притекстовые задания, направленные на подготовку к восприятию текста и на краткий сопоставительный анализ. Например: *Задание 1. Прочитайте текст со словарём. Скажите, есть ли в вашей стране подобный праздник?* Тематика текстов может быть следующей: «Новый год и Рождество в России», «Веселый праздник - Масленица», «9 Мая - День Победы» и т.п.

Работа с послетекстовыми заданиями включает в себя составление плана к прочитанному тексту. Студентам предлагается пересказать текст с опорой на составленный план. Затем руководитель проекта вводит лингвострановедческую информацию.

*Кёнигсберг - Калининград*

*Пруссия*

*Германия*

*Советский союз = Союз Советских Социалистических республик*

*Вторая Мировая война*

*Великая Отечественная война*

Здесь особое внимание следует уделить понятиям «Вторая Мировая война» и «Великая Отечественная война». Со вторым понятием большинство студентов знакомится только в России.

**Второй этап – основной.** Во время работы над этим этапом наставник предлагает обучающимся самостоятельно подготовить доклад на тему «Калининград-Кёнигсберг», объем которого составляет 15-20 предложений. Например:

*Калининград – самый западный город в России. До 4 июля 1946 года город имел название Кёнигсберг. С немецкого языка Königsberg переводится как «Королевская гора». Город расположен на реке Преголь и т.д.*

При этом мини-проект может быть выполнен в разных формах: плаката, презентации, стенгазеты, видеоролика и др. На данном этапе целесообразно обратиться к работе над игровыми и ролевыми проектами, которые способствуют активизации навыков употребления изученной лексики и грамматики в заданных ситуациях.

Игровые проекты могут быть следующими:

1) воображаемые путешествия или экскурсии; в процессе работы над ними студенты изучают речевые клише, специфические термины, диалоговые высказывания и т.д.

Рассмотрим примеры речевых клише:

а) Остров Канта – это *главная достопримечательность* Калининграда.

Остров Канта – это *сердце города*.

Остров Канта – это *одно из самых любимых мест* жителей и гостей города.

б) *Добро пожаловать в Калининград ...; Давайте начнем нашу экскурсию с ...; Я покажу вам самые интересные достопримечательности города ...; Лучшие начать с ...; Давайте посмотрим на ...; Посмотрите налево, здесь Вы видите...; Обратите внимание на ...; Взгляните на ...; Давайте остановимся ненадолго в ...; Входной билет стоит ...; Посмотрите на карте города.....; Вы можете воспользоваться раздевалкой, туалетом, аудиогидом.....; Самостоятельно вы можете посетить .....; Это слишком далеко, чтобы идти пешком.....; Лучшее место для завершения экскурсии....., Надеюсь, что экскурсия вам понравилась.....;*

Приведем примеры специфических терминов: *архитектура, шпиль - м.р., шпили, кирха, и храм, ы, церковь – ж.р., церкви, католик, и ; католический, ая, ое, ие; католическая кирха православный, ая, ое, ые; православный храм; памятник, и = монумент, ы = мемориал, ы пьедестал, ы; бронза; бронзовый, ая, ое, ые; бронзовый памятник; гранит; гранитный, ая, ое, ые; гранитная набережная и т.п.*

2) имитационно-социальные, в которых учащиеся исполняют различные социальные роли (журналистов, экскурсоводов, работников компаний др.). Например, студентам можно предложить взять интервью у известного жителя Кёнигсберга, например, у Иммануила Канта. Вопросы могут быть такими:

1. В каком году Вы начали учиться в школе?
2. Кто Ваши родители?
3. В каком университете Вы учились?
4. Как называется Ваша первая научная работа?
5. Есть ли у Вас любимые места в городе? Какие?
6. Назовите основную черту Вашего характера? и т.п.

Или предложить студентам взять интервью у Алексея Леонова, советского космонавта, который жил и учился в Калининграде. Например, студенты могут обратиться к Леонову со следующими вопросами:

1. Где Вы родились?
2. Какие предметы вы любили в школе?
3. Когда Вы поняли, что хотите стать космонавтом?
4. Сколько времени вы провели в открытом космосе?
5. Как вы готовились к полёту в космос?
6. Часто ли Вы бываете в Калининграде? и т.п.

3) ситуативно-тематические, например, «Ответ на форуме»; темы могут быть следующими:

А) «Обучение в России». Ответьте на вопросы: 1) Ваш соотечественник хочет учиться в России. Какой город в России вы ему рекомендуете? 2) Сколько стоит обучение в России? 3) Где живут иностранные студенты? 4) Что вы можете рассказать о студенческом общежитии? 5) Какие предметы изучают в университете? 6) Как отдыхают студенты? 7) Как оформить визу? И т.д.

Б) «Знакомство с городом»: Турист приехал на неделю в город (страну), в котором вы проводите обучение. Составьте для него маршрут, по которому он сможет посмотреть достопримечательности города. Укажите вид транспорта, на котором лучше будет доехать до музея, театра и т.д. Скажите, где ему лучше будет пообедать, поужинать, куда он может пойти вечером. Дайте рекомендации, как правильно себя вести в городе.

В) Используя клише, составьте рекламный ролик «Приезжайте отдыхать в Янтарный край»: *Лето в разгаре, пора отдыхать; Собирайте чемоданы; Хороший отдых в твоих руках; Спросите меня как; Ты будешь отдыхать, мечтать и загорать; Купи горящие путёвки; Побывать в Калининграде – значит прикоснуться к историческому прошлому не только России, но и Европы; Добро пожаловать в Янтарный край.*

Г) На сайте туристической компании прочитайте отзыв «Недовольный клиент». Скажите, чем недоволен турист и как работник туристического агентства должен решить проблемы (используйте формулы извинения). Составьте диалоги (предложите несколько вариантов).

Творческие задания для работы в группах:

А) Разделитесь на 2 группы. Одна группа - это иностранные студенты, которые хотят приехать учиться в Калининград; вторая группа – это студенты, которые уже учатся в этом городе и могут рассказать об образовании и жизни в России, о достопримечательностях и истории города. Студенты первой группы задают интересующие их вопросы о городе и стране студентам второй группы.

Б) Напишите письмо другу, дайте ему советы по организации путешествия в Россию (150-200 слов) или напишите 10 советов о путешествии в Вашу страну для жителя России.

Придумайте название для туристической компании. Оно должно: 1) быть коротким; 2) легко запоминаться; 3) легко произноситься; 4) должно отражать особенности региона, 5) должно понравиться молодым людям (18-30 лет)/людям среднего возраста (30-50 лет)/пожилым людям (60-70 лет).

Следует помнить о том, что создание проблемной ситуации способствует формированию у студентов интереса к обучению: сталкиваясь с коммуникативной задачей, учащиеся убеждаются в необходимости получения новых знаний или применения старых в сложившейся ситуации.

**Третий этап – заключительный.** Обучающиеся защищают мини-проекты. Студенты должны самостоятельно сделать вывод о результатах проекта: что нового узнали, что получилось, что не получилось, что можно было бы сделать по-другому. Следует учитывать то, что обучение эффективно только тогда, когда студенты вовлечены в активную деятельность: изученный материал должен быть востребован. Только в этом случае обучение ведет к прочному усвоению знаний.

Так как страноведческие проекты предполагают развитие языковых и речевых умений и навыков на более продвинутом уровне владения языком, то обучающимся можно предложить работу над проектами и на старших курсах. Подобные проекты имеют исследовательский характер, а потому их целесообразно проводить совместно с носителями языка: в результате организации межкультурного общения студенты знакомятся с культурой, историей, экономикой, искусством, традициями, бытом народов и т.д. Тематика этих проектов также может быть связана как с историей Калининграда, так и с историей родной страны или родного города. Например:

- Знаменитые жители Кенигсберга/ Калининграда; Знаменитые люди моей страны
- Достопримечательности города и их история;
- Янтарь – солнечный камень;
- Уникальный национальный парк на Балтийском море – Куршская коса
- Города Калининградской области и их история и др.

Как показывает опыт, наиболее эффективны групповые проекты, так как в процессе работы над ними язык становится инструментом выполнения поставленных целей. Это создает условия, необходимые для развития коммуникативных и профессиональных умений будущих специалистов. Комплексный подход к изучаемому материалу позволяет повысить уровень языковой компетенции студентов, который способствует формированию строить грамматически правильные и осмысленные высказывания, формированию предметной компетенции, отвечающей за содержа-

ние высказываний, и прагматической компетенции, формирующей способность использовать высказывания в определенных речевых актах, соотнося их с ситуациями общения [6, с. 6].

Таким образом, проектная деятельность является важным методом в процессе обучения РКИ, который, с одной стороны, позволяет раскрыть творческий потенциал студентов, проявить исследовательские способности, активность, самостоятельность, а с другой стороны, повысить мотивацию обучающихся к изучению предмета.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Живая методика для преподавателя русского языка как иностранного / Э.А. Аркадьева, Н.Б. Битехтина и др. – М.: Русский язык. Курсы, 2009. – 336 с.
2. Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий : в 2 т. Т. 1. – М.: НИИ школьных технологий, 2006. – 816 с.
3. Тябаев А.Е., Седельникова С.Ф. Оценка возможности использования междисциплинарных связей при обучении иностранных слушателей подготовительных отделений вузов // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 3, ч. 2. – С. 172–175.
4. Тер-Минасова С.Г. Язык и межкультурная коммуникация: учеб. пособие. – М.: Слово, 2000. – 286 с.
5. Федотова Н.Л. Методика преподавания русского языка как иностранного. – Санкт-Петербург: Златоуст, 2015. – 192 с.
6. Марков В.Т. Лингводидактическое описание учебного текста и технология обучения речевому общению иностранных студентов гуманитарного профиля: дис. ... д-ра пед. наук. – М., 2004. – 305 с.

### PROJECT ACTIVITY AT THE CLASSES OF RUSSIAN AS A FOREIGN LANGUAGE FOR PRE-UNIVERSITY TRAINING STUDENTS

<sup>1</sup>Gavrilova Mariya Vasil'evna, PhD in philology, assistant professor;

<sup>2</sup>Dronova Anastasiya Leonidovna, PhD in philology, associate professor

<sup>1</sup>Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: famgavrilov @ yandex. ru

<sup>2</sup>Immanuel Kant Baltic Federal University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: LSnitkene@kantiana.ru

*The article discusses a research project as a method of increasing the motivation of students learning Russian as a foreign language at the preparatory faculty. We describe the specificity of using this method in the classes of RFL, give examples of various tasks, aimed at receiving new information, repeating and consolidating it; and also analyse the stages of work on a project.*

## **ОБУЧЕНИЕ ИНОСТРАННЫХ ГРАЖДАН В МАГИСТРАТУРЕ И АСПИРАНТУРЕ РОССИЙСКОГО ВУЗА: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

Калинникова Лариса Николаевна, канд. филол. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: kln@klgtu.ru

*Система обучения иностранных граждан в российском вузе претерпевает изменения. Получив степень магистра или диплом бакалавра в национальном вузе, иностранный гражданин планирует продолжить обучение в России на русском языке. Учеба в российском вузе требует высокого уровня владения русским языком. Необходимо решить задачу установления соответствия между профессиональными и языковыми компетенциями иностранных граждан*

Образование на русском языке служит одним из каналов укрепления влияния русского языка в современном мире [1]. Как отмечалось в статье автора [2], развитие у представителей различных стран стимулов для получения образования на русском языке в российском вузе - одно из направлений работы российских вузов, реализующих образовательную деятельность.

В последние несколько лет в Россию на учебу по основным образовательным программам прибывает все большее количество иностранных граждан, имеющих национальные дипломы магистра или бакалавра. Их профессиональные компетенции сформированы на иностранном (по отношению к русскому языку) языке. Компетенции же в области владения русским языком, на котором они намерены продолжить обучение, либо сформированы в незначительной степени, либо не сформированы вовсе. Задача установления соответствия между языковыми и профессиональными компетенциями является трудноразрешимой как методически, так и психологически.

В 2014 году приказом Министерства образования и науки Российской Федерации были утверждены согласованные с CEFR уровни владения русским языком как иностранным языком и требования к освоению дополнительных общеобразовательных программ, обеспечивающих подготовку иностранных граждан и лиц без гражданства к освоению профессиональных образовательных программ на русском языке [3]. Для иностранных граждан, обучающихся в российских вузах в рамках различных форм и профилей обучения, дисциплина «Русский язык как иностранный» (РКИ) является условием и способом формирования учебно-профессиональной и социокультурной компетенций.

Организация обучения РКИ в КГТУ по всем направлениям и профилям довузовской подготовки, бакалавриата, магистратуры, специалитета и аспирантуры осуществляется в соответствии с федеральными государственными требованиями к сертификационным уровням владения русским языком (элементарный, базовый, первый, второй, третий, четвертый сертификационные уровни).

Достижение первого Сертификационного уровня владения русским языком является обязательным для поступления в высшие учебные заведения РФ. Дополнительным условием для поступления является прохождение тестирования по русскому языку с учетом профессиональной ориентации учащегося (профессиональный модуль). В этой связи важнейшее место в образовательном процессе в КГТУ отводится обучению иностранных граждан по дополнительным общеобразовательным программам, обеспечивающим их подготовку к освоению профессиональных образовательных программ на русском языке в бакалавриате и специалитете. Задачу подготовки будущих студентов из дальнего зарубежья решает Центр довузовской подготовки иностранных граждан (ЦДПИГ). ЦДПИГ ставит целью обеспечить подготовку иностранных граждан для их дальнейшего обучения в университете и других высших учебных заведениях Российской Федера-

ции, способствовать распространению русского языка в мире, укреплению его авторитета как языка международного общения.

Дополнительные (довузовские) общеобразовательные программы, обеспечивающие подготовку иностранных граждан к освоению профессиональных образовательных программ на русском языке в бакалавриате и специалитете традиционно реализуются в течение первого года обучения и включают языковую подготовку (700-900 академических часов РКИ) и подготовку по общетеоретическим и гуманитарным дисциплинам (500-600 академических часов). Практическая цель обучения является ведущей. Она достигается на базе учебно-коммуникативной деятельности и заключается в обучении иностранных граждан русскому языку как средству общения в языковой среде и как средству получения необходимого объема знаний по учебным дисциплинам, изучаемым в вузе. В результате освоения программы обучающиеся должны достигнуть такого уровня практического владения языком, который полностью обеспечит их учебно-познавательную деятельность и достаточно свободное общение в социально-культурной сфере. Учащемуся необходимо иметь лексический минимум в объеме 2500 общеупотребительных лексических единиц и не менее 500 единиц спецлексики. Выбор дисциплин для освоения зависит от избранного учащимся одного из трех профилей обучения, реализуемых в КГТУ: технического, естественнонаучного и экономического.

Основной целью курса РКИ программ бакалавриата и специалитета является в первую очередь обучение иностранных граждан русскому языку как средству получения необходимых знаний в процессе обучения избранной специальности. Обучение языку специальности составляет 60-70 % от общего объема лексического минимума. На втором месте оказывается задача обучения русскому языку как средству общения в русскоговорящей языковой среде и способу знакомства с Россией, ее социальной, научной и культурной жизнью. Программа обучения иностранного гражданина в бакалавриате и специалитете КГТУ по естественнонаучному, техническому или экономическому профилям предполагает достижение второго Сертификационного уровня владения языком, показателями которого является овладение лексическим минимумом в объеме от 6000 до 10000 единиц, что достигается при объеме не менее 700 учебных часов по РКИ.

Сертификат второго уровня общего владения языком позволяет иностранному гражданину, выпускнику российского вуза, осуществлять профессиональную деятельность на русском языке, а также поступить в магистратуру (по окончании магистратуры должен быть достигнут третий Сертификационный уровень ТРКИ-III C1 от 7000 до 12000 лексических единиц) и аспирантуру (по окончании аспирантуры должен быть достигнут четвертый Сертификационный уровень ТРКИ-IV C2 от 8000 до 20000 лексических единиц).

Требуемые для обучения в магистратуре и аспирантуре показатели владения русским языком могут быть гарантированно достигнуты при условии последовательного прохождения иностранным гражданином всех ступеней обучения: от довузовской подготовки и обучения по программам бакалавриата до поступления в магистратуру; от довузовской подготовки и обучения по программам бакалавриата и магистратуры до поступления в аспирантуру. Становление языковых компетенций, приобретение требуемых языковых и речевых навыков и умений требует определенного времени. Это подтверждается развиваемой более 70 лет в СССР и – впоследствии – в России практикой обучения русскому языку иностранных граждан. Объем изученного и усвоенного материала сопряжен с временным фактором: определенного уровня владения языком можно достичь в определенный период времени. Различного рода «интенсивные» методики решают частные задачи: научить общению в определенной сфере, вывести на определенный уровень владения языком, например на уровень «выживания». Как правило, указанные методики основаны на минимизации грамматического комментария, лексическое наполнение диктуется утилитарными целями. Говорить о сформированности языковых и речевых компетенций в данном случае не представляется возможным.

Однако большинство иностранных граждан, в первую очередь тех, кто прибывает на учебу в Россию по квотам Минобрнауки для обучения по профессиональным образовательным программам магистратуры и аспирантуры, имеет в распоряжении только один год для получения языковой подготовки в области РКИ. Они начинают обучение в магистратуре или аспирантуре сразу же после освоения дополнительных общеобразовательных программ, обеспечивающих по време-

ни их реализации и объему изученного языкового материала фактически лишь подготовку к освоению профессиональных образовательных программ в бакалавриате или специалитете, то есть по достижении первого Сертификационного уровня владения русским языком, а не второго и третьего уровней, как это требуется стандартом РКИ. Обучение в течение одного учебного года в полной мере не может обеспечить подготовку к учебе в магистратуре и аспирантуре: для формирования соответствующих языковых компетенций требуется больше времени, как это указано в приказе Министерства образования и науки Российской Федерации об уровнях владения русским языком как иностранным языком.

Иностранные граждане начинают обучение в магистратуре, минуя обучение в бакалавриате, где они в соответствии с учебной программой могли бы получить как минимум 700 аудиторных часов занятий русским языком и приобрести необходимые для учебы в магистратуре знания, умения и навыки. Иностранный магистрант за два года обучения в магистратуре должен увеличить свой лексический запас с 3000 слов до 10000, что требуется стандартом РКИ для выпускника магистратуры.

Еще сложнее положение у иностранного аспиранта. Иностранные граждане принимаются на обучение по программам подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре, минуя обучение в бакалавриате, магистратуре или специалитете. Иностранный аспирант за три года обучения в аспирантуре должен увеличить свой лексический запас с 3000 слов до 12000-20000, что требуется стандартом РКИ для выпускника аспирантуры.

Таким образом, время на достижение необходимых компетенций сокращается, обучение должно приобрести «интенсивный» характер, что не всегда положительно сказывается на его результатах.

Сложившаяся в последние несколько лет тенденция «сокращенного» обучения иностранных граждан в магистратуре и аспирантуре ставит перед обучаемыми и обучающими трудноразрешимые проблемы.

Проблема эффективного обучения иностранных магистрантов и аспирантов, обладающих при поступлении на учебу в магистратуру и аспирантуру только языковыми компетенциями первого Сертификационного уровня, требует особых подходов к методике преподавания РКИ указанному контингенту как на начальном этапе подготовки, так и на протяжении обучения в магистратуре и аспирантуре.

Самым «простым» - внешним - способом решения возникшей проблемы является обучение иностранных граждан на одном из международных языков, например на английском. Правда, в этом случае не решается поставленная в статье проблема: речь не идет о русском языке как языке профессиональной подготовки, русский язык сводится к языку «выживания». При этом не каждый вуз может иметь в штате специалистов-предметников, способных преподавать свой предмет на иностранном языке. В определенном смысле такого рода практика проще для обучаемых, однако они лишаются уникальной возможности изучать язык в языковой среде. Становится также неясной цель их обучения в России, а не в стране, где можно обучаться на знакомом им языке.

Одним из способов решения проблемы обучения на русском языке является профессионально ориентированное преподавание РКИ начиная с элементарного уровня. На этом пути существует масса трудностей: как минимум две методические, а также психологические, организационные, и т.д. Возможно, методические трудности характерны только для провинциальных вузов. Во-первых, практически невозможно создать группу, объединенную профессиональными целями. Как правило, будущие магистранты и аспиранты, прибывающие на обучение в КГТУ по квотам Минобрнауки, представлены штучно. Во-вторых, практически отсутствуют соответствующие профессионально ориентированные учебные пособия для начального этапа обучения. При случайном попадании в университет то одного будущего ихтиолога, то одного «промрыбака», то одного программиста, создание специального пособия - вещь непродуктивная. Индивидуальное обучение тоже не всегда возможно, так как существует требование определенной наполняемости группы (6 человек). Кроме того, при индивидуальном обучении страдает коммуникативная составляющая.

Не способствует эффективному обучению указанного контингента и практика их прибытия к месту учебы. Это процесс может продолжаться с октября по декабрь и даже январь-февраль. При этом учащийся-«квотник» не имеет возможности остаться на второй год. Так что нормативный срок обучения в 10 месяцев может реально сократиться до 5. Возникает организационно-методическая трудность: группы формируются по мере приезда иностранных граждан, в нее попадают как выпускники средних школ, так и выпускники вузов. Разный жизненный опыт, разная общая и профессиональная подготовка не способствуют решению и без того сложной проблемы. Определяющим принципом подбора группы вынужденно становится срок приезда слушателей. Если же количество приехавших одновременно больше одной группы, критерием отбора в группу становится более или менее близкий уровень языковой подготовки обучаемых, иногда - этническая составляющая. О профессиональной направленности обучения говорить в этом случае сложно. Впоследствии, возможно, группы могут быть переформированы по принципу профессиональной ориентированности. Но это не всегда удастся.

К учебным и методическим трудностям прибавляются и психологические: будущие магистранты и аспиранты на начальном этапе изучения русского языка испытывают дискомфорт из-за невозможности использовать адекватные языковые средства (они ими еще не владеют!) для выражения своих глубоких знаний в профессиональной сфере. Зачастую способный к изучению языка выпускник средней школы вербально выглядит лучше, чем окончивший национальный вуз магистр, обладающий знаниями в профессиональной сфере.

Обучение будущих магистрантов и аспирантов на начальном этапе требует от преподавателей высочайшего профессионализма в области преподаваемого предмета, методического мастерства, умения создать хороший психологический климат в группе. Нужно точно определить соотношение языка общего владения и профессионального языка в практике преподавания того или иного грамматического феномена, что требует долгой и тщательной подготовки к каждому занятию. Нужно определить долю дополнительных занятий с профессионально ориентированным материалом. От преподавателя русского языка требуется установить контакт с будущими научными руководителями магистрантов и аспирантов, изучать со своими подопечными специальную лексику. Необходимо выявить в каждой учебной группе учащихся, которых можно на определенные часы объединять в специальные группы по изучению общенаучной лексики. Обучение указанного контингента требует большой и серьезной работы по составлению учебных планов, расписания, разработке графиков введения общеобразовательных и специальных предметов, слаженной работы преподавателей РКИ и предметников.

В случае выполнения ряда указанных выше условий по прошествии первого года обучения иностранный слушатель должен получить подготовку в рамках языка общего владения, а также профессионально ориентированную подготовку либо общенаучного характера, либо связанную с его будущей научной деятельностью.

Понятно, что основные трудности предстоит преодолеть при обучении в аспирантуре или магистратуре.

В КГТУ созданы учебные программы, способствующие решению проблемы профессионально ориентированного обучения для достижения требуемых стандартом уровней.

Программа обучения иностранного гражданина в магистратуре рассчитана на два года занятий русским языком и предусматривает 512 часов учебного времени на ее освоение. Учащиеся, достигнув за первый год обучения уровня В1, должны пройти этапы от I Сертификационного уровня владения русским языком до III Сертификационного уровня. Уровень языковой подготовки по окончании двухгодичного курса должен соответствовать уровню иностранного гражданина, получившего высшее образование в российском вузе, обучавшегося на русском языке по довузовской образовательной программе (750 часов, I сертификационный уровень), по программам бакалавриата (720 часов, II сертификационный уровень) и, наконец, по программе магистра.

Программа обучения иностранного гражданина в аспирантуре рассчитана на три года занятий русским языком и предусматривает 768 часов учебного времени на ее освоение. За время обучения в аспирантуре вуза РФ иностранные граждане, получившие высшее образование в национальных вузах, должны пройти этапы от I Сертификационного уровня владения русским языком



до III Сертификационного уровня. Уровень языковой подготовки по окончании трехгодичного курса должен соответствовать уровню иностранного гражданина, получившего высшее образование в российском вузе, обучавшегося на русском языке по довузовской образовательной программе (750 часов, I Сертификационный уровень), по программам бакалавриата (720 часов, II Сертификационный уровень), магистратуры (300 часов, III сертификационный уровень). Если программа подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре предусматривает четвертый год обучения, иностранному гражданину необходимо продолжать изучение русского языка как иностранного для достижения IV сертификационного уровня, что является требованием стандарта.

Особенности языковой подготовки иностранных граждан определяют цели учебных программ. Целью изучения дисциплины «Русский язык как иностранный» в магистратуре и в аспирантуре является овладение основами научного общения на русском языке в устной и письменной формах, а также совершенствование коммуникативных компетенций, необходимых в ситуациях культурного и профессионально-делового общения. В сфере научного общения задачей дисциплины является расширение активного словарного запаса студентов, обучающихся в русскоязычной среде, за счет общенаучной лексики, формирование индивидуального словаря-минимума научной специализации, овладения навыками письменного оформления собственного научного исследования (магистерской, кандидатской диссертации), навыками устного монологического высказывания по теме специальности (презентация собственного исследования, научный доклад), а также участие в дискуссиях (конференциях) общенаучного характера и по теме специальности.

Коммуникативные, познавательные цели обучения состоят в том, чтобы подготовить иностранных магистрантов и аспирантов к работе с научной и общественно-политической литературой, к написанию и защите магистерской и кандидатской диссертации; предполагается также ознакомление учащихся с российским образом жизни, с достижениями российской науки, культуры и искусства. Реальная коммуникация магистранта, обучающегося в вузе естественнонаучного и технического профиля, характеризуется тем, что в его учебной деятельности чтение специальной и общественно-политической литературы превалирует над аудированием, а подготовленная монологическая речь (в рамках программного обучения на специальных кафедрах) - над устным изложением прочитанного и над свободной, неподготовленной беседой. Цели обучения и характер коммуникации требуют развития у магистрантов и аспирантов навыков и умений преимущественно в таких видах деятельности, как чтение и письменная речь. Это требование нашло отражение в отборе и организации языкового материала соответствующих учебных программ, в рекомендациях методического характера.

Процесс овладения русским языком как иностранным в магистратуре и аспирантуре предполагает формирование у студентов следующих компетенций:

- способности развивать свой общекультурный и профессиональный уровень и самостоятельно осваивать новые методы исследования;
- способности самостоятельно приобретать и использовать новые знания и умения;
- способности свободно использовать русский язык как средство профессионального общения;
- способности осуществлять публичное деловое и научное общение на русском языке.

В ходе освоения дисциплины «Русский язык как иностранный» развиваются умения систематического поиска и изучения общенаучной и технической информации по соответствующему профилю; свободного чтения и понимания русскоязычных первоисточников по выбранной специальности; оформления извлечённой информации в удобную для пользования форму в виде тезисов, конспектов, аннотаций, рефератов и т.п.; свободное участие в полилоге (беседе), связанном с научной работой, сферой культуры, политики и повседневной жизнью.

Программы представляют собой в определенной степени идеализированное представление о субъекте обучения. Практика далеко не всегда способствует адекватной реализации программ. В нашем университете обучаются отдельные аспиранты и магистранты, уровень компетенций которых соответствует программным требованиям. Значительная же часть магистрантов и аспирантов вынуждена восполнять пробелы начальной языковой подготовки, «добирать» лексико-грамматический материал параллельно с подготовкой диссертационного исследования. В помощь этому контингенту обучаемых на кафедре русского языка доцентами Л. Г. Драгиловой и О. В. Ха-

баровой О.В. создан комплекс учебных пособий [4, 5], широко используемых в учебном процессе. С указанным контингентом магистрантов и аспирантов преподаватели кафедры русского языка с первого же года обучения начинают работать над текстом будущей диссертации. Такого рода практика дает возможность учащимся успешно подготовить и провести презентацию диссертационного исследования, ответить на вопросы комиссии, подготовить текст диссертации (с помощью преподавателя РКИ и научного руководителя). Однако в этом случае процесс постижения русского языка сводится к «обучению диссертации».

Каждый новый учебный год ставит перед преподавателями РКИ трудноразрешимые задачи. Каждый год приносит новые варианты проблемы. Каждый год преподаватели РКИ и научные руководители магистрантов и аспирантов эти задачи так или иначе решают.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Концепция государственной поддержки и продвижения русского языка за рубежом // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://kremlin.ru/acts/news/50644> (дата обращения 02.06.2019).
2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 3 октября 2014г. N1304 «Об утверждении требований к освоению дополнительных общеобразовательных программ, обеспечивающих подготовку иностранных граждан и лиц без гражданства к освоению профессиональных образовательных программ на русском языке» <http://base.garant.ru/70805592/> (дата обращения 14.07.2019)
3. Калининкова Л.Н. Интернационализация образовательной и воспитательной деятельности в университете (к 55-летию обучения иностранных граждан в КГТУ) // V Международный Балтийский морской форум: материалы форума. [Электронное издание]. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2017 – С. 1677 - 1683.
4. Драгилева Л.Г. Русский язык. Автореферат: структура, язык, стиль: учебное пособие / Серия «В помощь соискателю ученой степени». – Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ», 2010.
5. Хабарова О.В. Русский язык. Диссертация: написание, оформление, защита: учебное пособие для соискателей ученой степени кандидата наук и магистрантов. – Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ», 2010.

## TRAINING OF FOREIGN CITIZENS IN MASTERSTUDENTS AND POSTGRADUATES OF THE RUSSIAN HIGHER EDUCATION INSTITUTION: PROBLEMS AND THEIR SOLUTIONS

Kalinnikova Larisa Nikolaevna, Ph.D. in Philology, Assistant Professor

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [kln@klgtu.ru](mailto:kln@klgtu.ru)

*The system of training of foreign citizens in the Russian university is undergoing changes. Having received a master's degree or a bachelor's degree from a national university, a foreign citizen plans to continue his studies in Russia in Russian. Studying at a Russian university requires a high level of proficiency in Russian. It is necessary to solve the problem of establishing the correspondence between professional and linguistic competencies of foreign citizens.*

## НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАБОТЫ С НАУЧНЫМ ТЕКСТОМ НА ЗАНЯТИЯХ ПО РКИ

Лескова Екатерина Владимировна, канд. филол. наук, доцент кафедры русского языка

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: ekaterina.leskova@list.ru

*Статья посвящена рассмотрению некоторых аспектов работы с научным текстом на занятиях по «Русскому языку как иностранному». Анализируется структура занятия, обращается внимание на специфику научного стиля речи и связанные с этим особенности выбора заданий и построения занятия, предлагаются примеры упражнений. В качестве текстового материала используется текст, входящий в учебную программу для студентов 1 курса экономических специальностей*

Обучение студентов-иностранцев чтению научных текстов занимает важное место в методике этой дисциплины, имеет огромное значение для освоения языка специальности, его лексико-грамматических особенностей, способствует облегчению восприятия и понимания лекций, а, следовательно, является источником профессиональной подготовки студентов [1, 2, 6]. Это знает любой специалист в области РКИ. Как известно, в методике этой дисциплины существует 4 основных вида чтения научных текстов: просмотровое, поисковое, ознакомительное и изучающее [3, 7]. Основная цель просмотрового чтения – составление общего представления о содержании текста. Читая текст, студент должен определить, какие общие вопросы поднимаются в этом тексте, есть ли в нём интересная для него информация. Для этого студенту предлагается прочитать, к примеру, только заголовок текста или начало какого-либо из абзацев и подумать над тем, о чём может говориться в тексте, и содержаться ли в нём вопросы и проблемы, относящиеся к его специальности, сфере изучения. Скорость чтения должна быть максимально высокой. Цель поискового чтения – найти информацию, наличие которой в тексте заранее известно. В данном случае учащийся ограничивается извлечением из текста отдельных фактов, не вдаваясь в понимание смысла всего текста. Предлагаются задания типа «Найдите в тексте предложение, в котором говорится о ...».

При ознакомительном чтении основной целью является умение определить главную мысль и тему текста, ознакомиться с его основным содержанием (студент должен понимать не менее 75 % текста) без установки на запоминание и воспроизведение. В качестве упражнений при этом виде чтения студенту могут быть предложены задания типа «Озаглавить текст» или, наоборот, «Объяснить название текста», «Сформулировать основную мысль текста», «Разделить текст на смысловые части» или «Найти в тексте абзац, в котором говорится о...». Самым «серьёзным», т.е. детальным, углубленным, основательным видом чтения является чтение изучающее. Основной его целью является максимально полное (приближенное к 100 %) и точное понимание текста с последующим его воспроизведением и подробным анализом прочитанного. Занятия, посвящённые изучающему чтению научного текста, должны завершаться обязательным пересказом текста или отдельных его частей, формулированием собственного мнения или оценки относительно поднятых в тексте проблем и вариантов их решения, что способствует проверке понимания прочитанного. Желательно проведение диалогов и дискуссий. Изучающее чтение является медленным, рекомендуется возвращение к «сложным» местам текста.

В связи с возникающими трудностями при чтении научных текстов, связанными как с лексическими (особенности терминологии) и грамматическими (усложнённый синтаксис: использование причастных и деепричастных оборотов, обилие эллиптических предложений, предложений с придаточными и т.д.) особенностями языка специальности, так и со спецификой

русского языка в целом (наличием таких явлений, как полисемия, иносказательность, - которая встречается в том числе и в текстах научного стиля [4, с. 35-36]), в методике РКИ существует целая система упражнений, способствующих решению этих проблем и облегчению восприятия новой научной информации. Речь идёт о системе предтекстовых, притекстовых и послетекстовых упражнений и заданий, решение которых является обязательным условием работы практически с любым текстом, и в особенности с научным. Каждый тип упражнений отвечает своим целям и задачам. Так, согласно определениям О.В. Яремчук, предтекстовые упражнения направлены на формирование умения «узнавать знакомые слова в незнакомом научном тексте; определять значения незнакомых слов по формальным признакам и контексту; строить модели предложений по отработанным схемам» [7, с. 50], притекстовые упражнения направлены на формирование «коммуникативной установки на чтение» [Там же], а послетекстовые – на осознание «связи между структурой текста и его содержанием» и «отработку языковых умений в совершении речевых действий» [7, с. 51].

Эта система тщательно разработана специалистами, в теоретическом отношении описана достаточно подробно (это касается и всей системы в целом, и подробного описания типов упражнений, объединённых в группы – упражнение на восприятие, имитацию, наблюдение, употребление и переключение - направленных на решение конкретных психологических и языковых трудностей). В связи с глубокой освещённостью в методике РКИ этого вопроса останавливаться на нём не имеет смысла. Целесообразнее обратиться к непосредственным примерам заданий, рассмотреть пример урока, посвящённого работе с научным текстом. По причине обилия методической литературы, а также пособий практической направленности по работе с текстами инженерных специальностей, в данной статье представляется необходимым рассмотреть пример занятия по работе с научным текстом, предназначенным для студентов экономических специальностей (текст взят из учебного пособия Погорлецкого И.И., Котенко А.А. «Экономическая теория» 2009 г. [5]) и продемонстрировать различные варианты упражнений к этому тексту.

### **Пример занятия по работе с текстом научного стиля речи (в области экономики).**

#### *Предтекстовые задания*

##### **Задание 1.**

**Подберите к следующим словам однокоренные (не менее 2): потребности, затраты, запас, эффективность. Составьте предложения с этими словами.**

##### **Задание 2.**

**Среди следующих слов (инвестиции, потребности, изолировать, преобразование, эффективность) найдите синонимы к следующим словам: 1. Отделять, обособливать. 2. Изменение (улучшение). 3. Нужды. 4. Результативность, производительность. 5. Вклады / капиталовложения.**

##### **Задание 3.**

**Составьте словосочетания с глаголами организовать, преобразовать, удовлетворять, изолировать. Образуйте от этих глаголов действительные (Act.) и страдательные (Pass.) причастия.**

##### **Задание 4.**

**Из предложенных ниже слов / словосочетаний составьте предложения, соответствующие схеме «что измеряется чем».**

Температура	-	Градусник
Производительность труда	-	Количество продукции
Экономический рост	-	Рост ВВП

## Притекстовые задания

**Задание 1. Прочитайте текст и постарайтесь ответить на вопросы, что такое экономическая система, каковы её функции.**

**Задание 2. Во время чтения текста подумайте, как можно его назвать (предложите несколько вариантов названия).**

**ТЕКСТ**

**Экономическая система** – это организованная определённым образом совокупность факторов и процессов, обеспечивающая преобразование природных и других материальных ресурсов, денежных средств и информации в продукты и услуги, удовлетворяющие разнообразные потребности людей.

Экономическая система характеризуется её целевыми функциями:

1) **Что производить** (какие блага и в каком количестве).

2) **Как производить** (какую технологию использовать и с помощью каких организационных форм).

3) **Для кого производить** (для государства, частных лиц, на экспорт).

В экономической системе взаимодействуют переменные, которые обычно рассматриваются как **экзогенные** (внешние к системе – экспорт, иностранные инвестиции) или **эндогенные** (внутри-системные характеристики – величины потока, запасы, характеристики входа и выхода).

Величины **потока** – доходы, расходы, инвестиции. Они измеряются скоростью во времени. **Запасы** – капитал фирмы, объём производства. Запасы измеряются на момент времени. Характеристики **входа** в систему – затраты ресурсов («input»), **выхода** из системы – конечные результаты, выпуск «output». Количественное соотношение входа и выхода характеризует **эффективность системы**.

Экономические системы могут быть **открытыми**, если имеют внешние связи, или **закрытыми**, изолированными от внешнего мира (такая система называется автаркия).

Существуют **микроэкономические** системы (домашние хозяйства, фирмы, рынок единичных товаров и факторов) и **макроэкономические** (народное хозяйство страны; мировая, глобальная экономика).

## Послетекстовые задания

**Задание 1.**

**Найдите в тексте предложения, соответствующие схемам «что – это что», «что – что», «что характеризуется чем», «что характеризует что», «что измеряется чем».**

**Задание 2.**

**Выпишите из текста все словосочетания с Род. п. Прочитайте их и постарайтесь запомнить.**

**Задание 3.**

**Ответьте на вопросы.**

1) Какие типы экономических систем вы знаете?

2) Что такое открытые экономические системы? Закрытые?

3) Какой специальный термин существует для обозначения закрытости экономической системы?

4) Приведите примеры макро- и микроэкономических систем.

5) Приведите примеры внешних (экзогенных) экономических переменных.

#### **Задание 4.**

**Заполните пропуски по памяти. Проверьте себя, обратившись к тексту.**

1) **Экономическая система** – это организованная определённым образом совокупность факторов и процессов, обеспечивающая ... природных и других материальных ..., денежных средств и информации в продукты и услуги, удовлетворяющие разнообразные ... людей.

2) В экономической системе взаимодействуют ..., которые обычно рассматриваются как **экзогенные** (внешние к системе – ..., иностранные ...) или **эндогенные** (внутрисистемные характеристики – величины ..., ..., характеристики ... и ...).

3) Экономические системы могут быть **открытыми**, если имеют ... связи, или **закрытыми**, изолированными от внешнего мира (такая система называется ...).

4) ... характеризует **эффективность системы**.

#### **Задание 5.**

**Разделите текст на несколько смысловых частей, дайте им название (т.е. «составьте номинативный план текста»).**

#### **Задание 6.**

**Перескажите текст.**

Таким образом, предтекстовые задания 1 и 2 из представленного выше урока направлены на знакомство с новой лексикой (на «восприятие»). Задание 3 и вторая часть задания 1 направлены на формирование умения использовать языковой материал в нескольких контекстах («наблюдение»). Цель задания 4 – тренировка в составлении предложений, способствующая развитию автоматизации («употребление»). Предложенные притекстовые задания тренируют способность быстро ориентироваться в новой информации, выделять главное. Послетекстовые задания способствуют закреплению знания об уже известных грамматических конструкциях (задание 1), наблюдению за морфолого-синтаксическими особенностями языка (задание 2), и, наконец, самое главное – погружению студента в логику прочитанного текста (задания 4, 5) и умению адекватно воспроизвести весь текст или его отдельные части (задания 3, 6).

Варианты упражнений могут быть разнообразны. Главное, что финалом любого занятия, включающего в себя углубленную работу с научным текстом, должна быть проверка понимания текста студентом: действительно ли студент понял прочитанное, насколько он понял. Эта проверка основывается, прежде всего, на «выходе в речь», т.е. способности учащегося проанализировать текст, ответить на конкретные вопросы, порассуждать о поднимаемой в тексте проблеме. Умение быстро и тщательно исследовать новую научную информацию, выделять в ней главные и второстепенные аспекты, высказывать своё мнение по проблемному вопросу – необходимый навык для будущего специалиста.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Акишина А.А., Каган О.Е. Учимся учить. – М.: Русский язык. Курсы, 2010. – 256 с.
2. Гасанова П.М., Буйских Т.М. Обучение иностранных студентов-нефилологов чтению как виду речевой деятельности (научный стиль) // Известия МГТУ «МАМИ». – 2012. – № 2 (14). – Т. 3. – С. 372-379.
3. Кадырова Г.Р. Чтение научного текста как способ формирования профессиональной компетенции на занятиях по русскому языку // Вестник КазНУ. – 2013. Серия филологическая. – № 5-6 (145-146). – С. 159-162.
4. Парочкина М.М., Жилейкина А.В. Работа с научно-учебным текстом на занятиях РКИ как основа формирования коммуникативной компетенции учащихся технических вузов // Грамота. – 2018. – № 4 (12). – С. 34-39.



5. Погорлецкий И.И., Котенко А.А. Экономическая теория: учебное пособие. В 2 ч. Ч. 1. – Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ», 2009. – 144 с.

6. Чеснокова М.П. Методика преподавания русского языка как иностранного: учеб. пособие. – М.: МАДИ, 2015. – 132 с.

7. Яремчук О.В. Методические приёмы, связанные с чтением научно-технического текста на занятиях по РКИ. – М.: Научно-информационный издательский центр и редакция журнала «Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук», 2017. – С. 48-51.

## **SOME ASPECTS OF WORK WITH SCIENTIFIC TEXT ON CLASSES BY "RUSSIAN LANGUAGE AS FOREIGN"**

Leskova Ekaterina Vladimirovna, candidate of philological sciences, associate professor

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: ekaterina.leskova@list.ru

*The article is devoted to the consideration of some aspects of working with a scientific text in the classroom on "Russian as a foreign language". The structure of the lesson is analyzed, attention is paid to the specifics of the scientific style of speech and the related features of the choice of tasks and the construction of the lesson, examples of exercises are offered. As a text material was used the text, included in the curriculum for the 1st year students of economic specialties.*

УДК 81.37(06)

## **ПУТИ ПРЕОДОЛЕНИЯ ЯЗЫКОВЫХ ТРУДНОСТЕЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СТУДЕНТАМИ-ИНОСТРАНЦАМИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»**

Писаревская Ирина Сергеевна, канд. пед. наук, доцент кафедры русского языка

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: Kafedra-russkogo@klgtu.ru

*Статья посвящена анализу лексики, необходимой для успешного изучения студентами-иностранцами дисциплины «Экология и природопользование». Проанализирован состав слов данной лексики, выявлены особенности словообразования, разработаны задания для иностранных студентов на занятиях по РКИ с целью преодоления языковых трудностей, которые помогут им повысить общеязыковую, профессиональную и коммуникативную компетенции*

Студенты-иностранцы, обучающиеся в КГТУ, как и все студенты Российских вузов независимо от специальности, изучают предметы гуманитарного цикла. К ним относится и предмет «Экология и природопользование», без знания которого невозможно себе представить современного образованного человека, специалиста любой области. В Калининградском государственном техническом университете экология изучается на втором курсе. К этому времени у иностранных студентов должна быть сформирована определённая грамматическая и лексическая база русского языка на уровне, соответствующему 1 сертификационному уровню ТРКИ. Однако для студентов-иностранцев изучение экологии содержит определённые трудности, связанные со спецификой языка данной науки. С другой стороны, к третьему году изучения русского языка (имеется в виду

год на подготовительном отделении и ещё год на первом курсе) главной мотивацией изучения русского языка является успешная учеба на выбранном факультете. Поэтому, как показывает практика преподавания РКИ, для создания мотивации изучения языка на продвинутом этапе эффективным представляется использование языкового материала учебных дисциплин, в частности гуманитарных дисциплин, куда относится и экология. Исходя из опыта работы с иностранными студентами на разных этапах обучения приходится констатировать, что на подготовительном отделении, когда студенты изучают базовую лексику и грамматику, не удаётся подготовить их к восприятию всех дисциплин, вводимых на выбранных факультетах. Этот пробел необходимо ликвидировать на основных курсах, взяв за основу изучения русского языка язык определённой учебной дисциплины.

Проанализировав учебники и учебные пособия по экологии и природопользованию, используемые в КГТУ [3, 5, 6, 8, 9], мы выделили некоторые языковые трудности, мешающие иностранному учащемуся адекватно воспринять тексты учебников и лекции преподавателей по экологии и природопользованию.

Наибольшую трудность, на наш взгляд, представляют особенности словообразования и правильной трактовки значимых элементов слова. Русский язык относится к флективной группе языков. Словообразовательные возможности русского языка очень большие. На начальном этапе изучения русского языка иностранный учащийся знакомится с некоторыми значимыми словообразовательными элементами. Ими изучается суффикс – тель со значением лица, выполняющего определённые действия (учитель, преподаватель, исследователь и др.), суффикс -ость (особенность, возможность, специальность, растворимость и др.), суффикс -ание/ение, образующий существительные от глаголов (движение, кипение, образование, соединение и т.д.). Большая часть из них изучается студентами-иностранцами на подготовительном отделении при подготовке к изучению научного стиля речи. В курсе предмета «Экология и природопользование» иностранцы сталкиваются с уже изученными суффиксами на новом лексическом материале: загрязнитель, очиститель, где суффикс -тель у неодушевлённых существительных имеет другое значение, а именно, источник действия; суффикс -ость у существительных смертность, рождаемость, населённость, водность придаёт новое значение знакомым словам смерть, рождение, население, вода.

Во втором курсе, когда вводится дисциплина «Экология и основы природопользования», иностранный студент уже ориентируется в данных словообразовательных моделях, и имеет представление о частях речи и их образовании. Тем не менее для иностранцев, родной язык которых не относится к индоевропейской группе языков (имеется в виду вьетнамский и китайский языки прежде всего) работа по определению части речи и выбору однокоренных слов различной части речи является актуальной на протяжении всего курса изучения русского языка. На уроках РКИ необходимо постоянно отрабатывать эту грамматическую тему. В курсе «Экология и природопользование» первое место по частотности употребления занимают такие слова, как загрязнять, загрязнение, загрязнитель, загрязнённый, загрязнённость, загрязняющий или очищать, очищение, очиститель, очистной, очищающий, очищенный. Предлагается ряд заданий для освоения новых слов.

Задание 1. Прочитайте ряд однокоренных слов, выделите в них общую часть (корень слова). На какой вопрос они отвечают, какой частью речи являются.

Загрязнять, загрязнение, загрязнитель, загрязнённый, загрязнённость, загрязняющий или очищать, очищение, очиститель, очистной, очищающий, очищенный.

Задание 2. В данные ниже предложения вставьте однокоренные слова в нужной форме: загрязнение, загрязнитель, загрязнённый, загрязняющий, загрязнён.

1) В реке обнаружены вредные вещества, ..... водоём. 2) Реки несут в море ....., использованные ранее в тяжёлой промышленности.

3) Выбросы промышленных предприятий и автотранспорта в атмосферу являются главными ..... воздуха и почвы. 4) Значительная часть территории ..... токсичными веществами. 5) Одним из факторов деградации земель является их ..... вредными веществами.

В русском языке существует большое количество глагольных префиксов. На начальном и среднем этапе изучаются в основном префиксы с глаголами движения. В дальнейшем иностран-



ный учащийся расширяет свои знания о словообразовательных возможностях русского языка. Существует ряд учебников и учебных пособий по изучению глагольного словообразования [1, 2, 4, 7]. Словообразовательные модели, встречающиеся в учебных текстах по экологии, тоже довольно разнообразны. Некоторые из них предполагают знания значений префиксов. В качестве примера возьмём слова с префиксами воз-/вос- и из-/ис-. Достаточно часто в текстах по экологии встречаются слова «воспроизводить», «воспроизведение», «возродиться», «возобновляться» (возобновляемый), «воссоздавать» и их словоформы. Во всех этих словах префикс воз-/вос- имеет значение повторения на новом уровне, реконструкции, восполнения. В отглагольных существительных «извлечение», «исчерпание», «изъятие» префикс из-/ис- передаёт направление движения изнутри [2, с. 183]. Префикс вы- изучается иностранцами на примере глаголов движения (выйти, выходить, выехать, выезжать и др.) и тоже имеет значение движения изнутри, актуализируется в курсе «Экология» на таких словах, как, например, выброс, выделять, выхлоп, вывоз. В существительных заболачивание, засоление, зарастание, застройка, загрязнение, задымлённость префикс за- имеет значение «распространение действия на всю поверхность предмета» [2, с.179]. В учебных текстах по экологии большой частотностью обладают существительные с приставкой о-/об/обо (*обмеление, осушение, обострение, опустынивание*). В данном случае эта приставка имеет значение «стать каким-либо, делать кого-то или что-то каким-либо». Также эта приставка обозначает доведение действия до результата [2, с. 194]. Эти слова часто воспринимаются иностранными учащимися как абсолютно новые, незнакомые. Но если провести со студентами словообразовательную работу, опираясь на уже знакомую лексику, процесс усвоения новых слов станет намного эффективнее. Для этого предлагается ряд заданий и упражнений на усвоение слов с различными префиксами.

Задание 1. Сделайте разбор по составу следующих глаголов и сделайте вывод о значении префикса воз-/вос- и из-/ис-:

Возрождать(ся), воссоздавать(ся), воспроизводить(ся), восстановить(ся), возобновлять(ся);  
Извлечь, исчерпать, изъять.

Задание 2. Образуйте от глаголов из задания 1 существительные с суффиксами -ание, -ение и -ие.

Образец: возрождаться – возрождение

Задание 3. Прочитайте словосочетания с причастиями, образованными от данных глаголов. Определите тип причастия (активное или пассивное) и время (настоящее или прошедшее). Объясните, как вы понимаете данные словосочетания.

Возобновляемые природные ресурсы, невозобновляемые природные ресурсы, исчерпаемые и неисчерпаемые природные ресурсы.

Задание 4. Прочитайте ряды однокоренных слов, определите, какой частью речи они являются (глагол, существительное, прилагательное) и догадайтесь о значении незнакомых слов.

Сухой- сушь- осушать- осушение (земель, болот) (х//ш)

Мелкая (река)- мель -обмелеть – обмеление (рек и озёр)

Пустой – пустыня – опустынивание (территорий)

Острый – обострение (проблемы, ситуации)

Скудный – оскудение (почвы, земли, природной среды)

Задание 5. Прочитайте ряды слов. Выделите в них корень слова. Помните, что приставка за- имеет значение распространение действия на всю поверхность предмета. Объясните, как вы понимаете последние в ряду словосочетания.

Болото – заболачивать – заболачивание (почвы) (о//а)

Соль – засолить – засоление (земель)

Дым – дымить – задымление (воздуха)

Строить – стройка – застройка (территории)

Грязь – загрязнять – загрязнение (воздуха, воды, почвы)

Трудность для студента, изучающего русский язык как иностранный, представляют слова, образующиеся бессуффиксальным способом. Это такие слова, как выброс (от выбрасывать- выбросить), сброс (от сбрасывать), отвал (от отваливать), забор (от забирать, брать), порча (от портить),

утрата (от утратить), добыча (от добывать) и другие. В данном случае преподаватель может, опираясь на уже имеющиеся знания студента, развивать его языковую догадку.

Задание 6. Догадайтесь, от каких глаголов образованы существительные выброс, сброс, утрата, потеря, порча, добыча, используя контекст предложений (предложения взяты из учебников по экологии [5, 6] и адаптированы).

А) 1) Промышленная эксплуатация лесных ресурсов привела к утрате более 50 % лесов. 2) Леса погибают из-за вредных газовых выбросов промышленных предприятий. 3) Забор воды для сельского хозяйства увеличился в несколько раз. 4) Сброс неочищенной воды с территорий больших городов, промышленных предприятий является источником загрязнения поверхностных вод. 5) Необходимо принимать меры к сокращению потерь при добыче полезных ископаемых и предупредить порчу окружающей среды.

Б) Измените предложения из задания 6 (А), используя вместо существительных глаголы или форму краткого причастия, образованную от данных глаголов: утратить, выбрасывать-выбросить, брать-забирать, сбрасывать-сбросить, терять-потерять, портить-испортить

Примерные варианты ответов: 1) В результате промышленной эксплуатации утратили (утрачено) более 50 % лесов. 2) Леса погибают, так как промышленные предприятия выбрасывают в атмосферу вредные газы. 3) Количество воды, которое забирают (берут) для сельского хозяйства увеличилось в несколько раз. 4) В больших городах и в промышленных предприятиях сбрасывают неочищенную воду и загрязняют поверхностные воды. 5) необходимо принимать меры, чтобы не потерять полезные ископаемые, когда их добывают, не портить окружающую среду.

Данный вид заданий направлен также на развитие продуктивных навыков речи, что является необходимым условием успешной учебной деятельности иностранного студента.

В научных и учебно-научных текстах активно используются сложные слова. Преподавателю необходимо направить внимание иностранного учащегося на состав сложного слова. Это обеспечит правильное их понимание и запоминание. В учебных пособиях по экологии встречаются такие сложные слова, как природопользование, природно-ресурсный (потенциал), природоохранные (меры), саморегуляция, самовосстановление, экосистема, водообмен, водопотребление, лесоразведение и другие.

Задание 7. Разберите слова по составу, проанализируйте составные элементы слов:

природопользование, природно-ресурсный (потенциал), природоохранные (меры), саморегуляция, самовосстановление, экосистема, водообмен, водопотребление, лесоразведение, горнодобывающая (промышленность).

Задание 8. Прочитайте сложные слова, имеющие иноязычное происхождение. Определите значение каждого элемента:

биосфера, гидросфера, литосфера, атмосфера, ноосфера.

Задание 9. Прочитайте название отраслей сельского хозяйства, скажите, чем занимаются в данной отрасли сельского хозяйства:

Образец: Садоводство - это отрасль сельского хозяйства, которая занимается разведением садов.

Что такое животноводство, растениеводство, овощеводство, оленеводство, рыбоводство, лесоводство, виноградарство, бахчеводство?

В особую группу выделены слова, которые могут сформировать ложное представление о значении слова исходя из его компонентов, знакомых учащимся. Это может вызвать иллюзию понимания значения таких слов, как водность, хвостохранилище, забор (пресных вод), сведение (лесов). В данном случае они являются терминами в экологии и для их правильного понимания необходимо сделать комментарий.

Задание 10. Прочитайте толкование новых слов. Подумайте, какие части слова помогут вам запомнить его значение.

Хвостохранилище – комплекс специальных сооружений и оборудования, предназначенный для хранения или захоронения радиоактивных, токсичных и других отходов обогащения полезных ископаемых (такие отходы называют хвостами).

Отвал пустой породы, отвальные отходы – это безвозвратные отходы, отходы цветных металлов и сплавов. (Отвод земель под объекты транспортной инфраструктуры, городскую застройку)

ку, полигоны размещения отходов, хвостохранилища и отвалы пустой породы неразрывно связан со значительным негативным воздействием на окружающую среду).

Сведение лесов – их постоянное уничтожение – одно из проявлений глобальных процессов, происходящих на Земле в результате хозяйственной деятельности человека.

Водность реки – это количество воды, переносимой рекой за какой-либо интервал времени (месяц, сезон, год, ряд лет).

Комментариев требуют также устойчивые выражения, употребляемые в текстах по экологии, например: привести к плачевным результатам, парниковый эффект, демографический взрыв, деградация почвы, глобальное потепление климата, трагедия пастбищ, внести вклад в науку, нанести вред и некоторые другие. Некоторые из них имеют эквиваленты в родном языке учащегося и требуют простого запоминания. В качестве задания на проверку понимая значения выражений предлагаем следующее:

Задание 11. Соотнесите устойчивые выражения и их толкования:

Выражения: привести к плачевным результатам, парниковый эффект, демографический взрыв, деградация почвы, глобальное потепление климата, трагедия пастбищ, внести вклад в науку, нанести вред;

Толкования выражений: повышение температуры на Земле, ухудшение состояния плодородного слоя земли, резкое увеличение населения планеты, исчезновение мест для травоядных животных, вредить, развивать науку, иметь отрицательные результаты.

В данной статье мы охватили лишь небольшую часть языковых трудностей, связанных прежде всего с лексикой по экологии. На продвинутом этапе обучения иностранные студенты уже овладели базовым грамматическим материалом по русскому языку, в то время как лексический материал по учебным дисциплинам требует постоянной работы. Представляется целесообразным направить внимание студента именно на овладение лексическим материалом учебной дисциплины через анализ состава слова, его словообразовательной модели и образного содержания.

Таким образом, изучение особенностей языка любой науки активизирует мотивацию иностранного студента изучать русский язык на продвинутом этапе, повышает его языковую компетенцию, а освоение новой лексики по экологии расширяет словарный запас студента, способствует освоению курса «Экологии и природопользования», тем самым обеспечивая условия успешного обучения в российском вузе.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аркадьева Э.В., Горбаневская Г.В. Когда не помогают словари... Практикум по лексике русского языка. – М.: Флинта, 2013.
2. Барыкина А.Н. Добровольская В.В. Сборник упражнений по глагольному словообразованию. Естественно-научный профиль. – М.: Изд-во «Русский язык», 1982. – 240 с.
3. Горелов А.А. Экология. Учебник. – Москва: Издательский центр «Академия», 2007. – 400 с.
4. Муравьёва Л.С. Глаголы движения в русском языке. – М.: Русский язык, 1995. – 238 с.
5. Саускан В.И. Экология. Часть 1. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2005. – 200 с.
6. Саускан В.И. Экология. Часть 2. Социальная экология, природопользование, устойчивое развитие. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2009. – 241 с.
7. Скворцова Г.Л. Глаголы движения без ошибок. – М.: Русский язык. Курсы, 2003. – 133 с.
8. Шабалова В.И. Основы природопользования. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2015. – 92 с.
9. Шабалова В.И., Пронькина Е.А. Экология. Калининград: Изд-во ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2008. – 188 с.

# WAYS OF OVERCOMING LANGUAGE DIFFICULTIES WHILE STUDYING BY FOREIGN STUDENTS OF THE TRAINING DISCIPLINE "ECOLOGY AND NATURE USE"

Pisarevskaya Irina Sergeevna, candidate of pedagogical sciences, associate professor

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: Kafedra-russkogo@klgtu.ru

*The article is devoted to the analysis of vocabulary necessary for the successful study of the discipline "Ecology and environmental management" by foreign students. Analyzed the composition of the words of this vocabulary, features of word formation are revealed, tasks for foreign students in classes in Russian as a foreign language are developed in order to overcome language difficulties that will help them to improve common language, professional and communicative competences.*

УДК [801.81:398]:811.161.1 (06)

## ФОЛЬКЛОРНО-СКАЗОЧНЫЙ АРХЕТИП В ЯЗЫКОВОЙ КАРТИНЕ МИРА СОВРЕМЕННОГО СТУДЕНТА

Подручная Лидия Юрьевна, канд. филол. наук, доцент кафедры русского языка

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: kafedra-russkogo@mail.ru

*В статье рассматривается роль фольклорно-сказочных архетипов в формировании культурной и языковой картины мира современных носителей русского языка. Анализируются традиционные зооморфные образы русских народных сказок и связанные с ними постоянные эпитеты, закреплённые в языке. Выявляются особенности отражения традиционной фольклорной картины мира в языковом сознании современных студентов*

В последние десятилетия русская народная сказка активно используется в качестве дидактического инструмента как в педагогике, так и в методике преподавания литературы, русского языка и русского языка как иностранного.

Интерес к фольклору среди педагогов, преподавателей и методистов вполне закономерен: именно народная сказка отвечает всем признакам культурного артефакта, знакового для данной лингвокультурной общности. Действительно, в сказочном жанре устного народного творчества особенно ярко проявляются такие свойства прецедентного текста, как познавательная и эмоциональная значимость для носителя языка, сверхличностный характер, многократная воспроизводимость в дискурсе языковой личности [1, с. 216].

Исследователи языка неоднократно отмечали ту роль, которую народная сказка традиционно играет в формировании языковой личности. Языковая картина мира начинает формироваться с первых же слов, усвоенных ребёнком, и расширяется, обогащается, углубляется на протяжении всей его жизни с приобретением как прагматически-бытового, так и художественного опыта. По традиции, первыми литературными произведениями, к которым приобщается ребёнок в русскоязычной среде, являются народные сказки. Сказочные образы, народные поэтические символы оказываются едва ли не первыми впечатлениями русскоязычной языковой личности, закладывая аксиологические и эстетические основы личности и закрепляясь на уровне подсознания. Речь идёт о явлении импринтинга, то есть первичного запечатления тех базовых младенческих впечатлений,

которые ребёнок получает и которые оказывают влияние на формирование как особенностей личного восприятия картины мира, так и на формирование тех или иных национальных черт.

О роли фольклорных и мифологических архетипов (первичных, генетически фиксированных образов и социально-культурных идей) как о достоянии личного и коллективного бессознательного писал основатель аналитической психологии К. Юнг. Утверждая, что в мифе и сказке типизируются основные закономерности мышления человека, Юнг рассматривал сказку как «спонтанный и нерелективный продукт души» [2, с. 235] и одновременно как средство компенсации психологических потребностей личности. Из тех же предпосылок исходят и современные представители психоаналитической школы, считая, что сказки являются наиболее ценным материалом для исследования психических процессов коллективного бессознательного, которые в них отражаются непосредственно и поэтому наиболее доступны для наблюдения и исследования. Так, огромное влияние фольклорных образов на формирование и развитие личности подчеркивает, например, немецкий психоаналитик Ханс Дикман. Он отмечает, что «сказки глубоко связаны с внутренним миром, переживаниями, поступками, болезнями и слабостями, а также с достоинствами и сильными сторонами человека. И хотя с возрастом сказки забываются, однако в нашем сознании они обладают значительной энергией, о чём взрослый человек может и не подозревать» [3, с. 105]. Таким образом, можно предположить, что народная сказка как прецедентный текст имеет особую личностную значимость в познавательном и эмоциональном плане.

Отмеченные особенности народной сказки как прецедентного культурного феномена вызывают особый интерес к механизму воздействия её на реципиента, а значит, к языковой стороне сказочного повествования как к основе такого механизма. Несмотря на кажущуюся простоту, в основе сказки лежит достаточно сложная художественная система, сформированная на основе всех накопленных традиционных форм поведения в обществе. Это накладывает на её речевую структуру особые требования, позволяющие сказке быть такой структурой, которая легко запоминается и рассказывается. Грамматическая организация сказочного языка, построение сюжета, мотивы, образы легко воспроизводятся в сознании и при этом эмоционально переживаются слушателем / читателем. Особенности такого влияния речевой системы сказки на воспринимающего её слушателя отмечаются в работе культуролога В.Д. Шинкаренко: «Сказочный мир – это упорядоченный правилами мир, через который он становится доступным для слушателей. Сказка через свои речевые структуры старается не только передать необходимые знания, понимания и смыслы окружающего мира, но и сформировать моральное сознание будущего человека в рамках существующей традиции» [4, с. 177].

При этом исследователи отмечают, что вместе со стремительным развитием информационно-технического типа коммуникации неизбежно происходит изменение структуры мышления, что приводит к разрушению традиционных культурных архетипов и формированию новых стереотипов сознания.

Поэтому интересно проследить влияние фольклорных образов на формирование культурной и языковой картины мира современных носителей русского языка.

В рамках данной статьи мы ограничимся рассмотрением образов «животного эпоса», то есть сказок о животных – наиболее древнего пласта сказочного фольклора. Ведь именно сказки о животных являются первыми образцами фольклорной прозы (а возможно, и литературы вообще), с которыми знакомится ребёнок, из которых черпает первичное представление о моделях поведения и об аксиологических оценках действий и поступков героев.

Фольклористы и культурологи считают сказки о животных самым древним жанром сказочного фольклора. Возникнув в эпоху господства синкретического анимистического мышления, они отражали взгляд на мир первобытного человека: отождествление себя с миром природы и в то же время страх перед ним. Человек боялся зверя и при этом уважал его, считал покровителем своего рода. Поэтому человек приписывал животным человеческие свойства.

С развитием цивилизации и разрушением тотемистических и магических представлений о мире культ животных ушёл в прошлое. Человек стал разделять природу и социум. Мир животных в сказках стал восприниматься как аллегорическое изображение человеческого мира. Теперь цель сказки о животных – раскрытие человеческого характера, человеческой психологии. Образы животных стали средством морального поучения, а позже – социальной сатиры. В дошедших до

нашего времени сказочных сюжетах содержится народное представление о нравственно-этических нормах: о добре и зле, о правде и несправедливости, о трусости и храбрости. Простая структура, доступный детям сюжет, ритмизированный язык, воспроизводимые образы, яркие типизированные характеры – всё это делает сказку прекрасным педагогическим инструментом, с помощью которого воспитатель успешно формирует поведенческие и аксиологические стереотипы подрастающего поколения.

Л.С. Выготский отмечал, что благодаря типизации характеров персонажей сам процесс рассказывания и слушания «животной сказки» превращается в процесс узнавания и обучения определенным стратегиям поведения [5, с. 123]. Иными словами, звери в русских сказках о животных являются не только персонажами, но и вполне определенными стратегиями поведения.

Таким образом, сказочные животные могут выступать не только как герои сказочного повествования, но и как персонализация закреплённых за ними поведенческих моделей.

Главными персонажами русских народных сказок являются Лиса, Волк, Заяц и Медведь.

Лиса – главный трикстер русских сказок. Это типизированный образ плута, озорника, ловкача, совершающего проделки, часто жестокие и злые.

Этот сказочный образ, как и другие зооморфные сказочные образы, уходит корнями в дохристианскую мифологию [6]. Лиса – атрибут наиболее почитаемого женского божества, богини судьбы и плодородия Макоши, которая могла выступать и в другой своей ипостаси – как Мара, богиня зимы, холода и смерти. Этим, возможно, объясняется дихотомия характеристик данного сказочного персонажа: с одной стороны, в Лисе воплощаются такие женские качества, как красота, обаяние, ум, с другой – коварство и жестокость.

Лиса в сказках обманщица и манипулятор: обманывает мужика, прикинувшись мертвой («Лиса и мужик»); обманывает волка («Лиса и волк»); обманывает петуха («Кот, петух и лиса»); выгоняет зайца из лубяной избы («Лиса и заяц»); крадет мёд («Медведь и лиса»). Во всех сказках она льстивая, мстительная, хитрая, расчётливая. Вместе с тем Лиса красива и обаятельна. Замечено, что если лиса действует против слабых, она проигрывает, если против сильных – выигрывает.

Лисе-трикстеру в сказке противопоставлен герой-простофиля, например, Волк. Волк, по древним представлениям, спутник одного из верховных славянских божеств Дажьбога. Волк – тотемный предок многих славянских племён, и память об этом сохранилась до сих пор. Во многих волшебных сказках Волк – проводник по заколдованному лесу, воплощение загробного мира, он выступает в роли магического помощника главного героя. Но в сказках о животных образ Волка значительно переосмыслен. С одной стороны, он жаден и злобен: пожирает козлят («Волк и коза»), собирается разорвать овцу («Овца, лиса и волк»); с другой стороны, доверчив, глуп и всегда бывает обманут Лисой («Лиса и волк»).

Заяц в мифологии древних славян символизировал молодость, жизненную силу и плодородие и был посвящен Яриле – весеннему богу солнца и продолжения рода. Фольклористы прослеживают и некоторую лунарную символику Зайца, связь этого образа с представлением о цикличности сезонных ритмов, изменчивости, зыбкости реалий природы, что, возможно, отчасти объясняет народное представление о Зайце как об олицетворении слабости и робости. Также некоторые исследователи фольклора отмечают, что символическая борьба Лисы и Зайца является отражением торжества матриархата над патриархатом.

Образ трусливого Зайца наиболее популярен в современном сознании. В сказках Заяц выступает в роли жертвы. Он труслив, слаб и беззащитен, при этом добр и покладист. Он нуждается в защите, и другие персонажи (например, смелые и справедливые Кот и Петух) приходят ему на помощь.

По славянским поверьям, Медведь был воплощением бога Велеса. Медведь являлся главным тотемистическим животным; восточные славяне считали его своим основным предком. Медведь считался хозяином леса, хранителем его богатств, поэтому он ассоциируется с победой и властью. Но в позднейшие исторические времена, с появлением классового общества, в крестьянской среде, где в основном создавались и бытовали сказки, образ Медведя значительно трансформировался. С изменением отношения к власти образ Медведя приобрёл некоторые черты социальной сатиры: в народно-крестьянском сознании власть правителя, барина, помещика – непреодолимая и вместе с тем глупая и никчёмная сила, с которой нужно мириться, к которой необходимо приспособиться.

сабливаться. Вот почему звери в сказках признают огромную силу медведя, боятся его и при этом нередко обманывают его и насмеваются над его глупостью и наивностью.

Такое народное восприятие власти привело к заметному дуализму характеристик Медведя в сказках. Сказочный Медведь воплощает грубую, часто неразумную силу. Иногда он свиреп («Медведь Липовая нога»), иногда – наивен и добр («Лиса, Медведь и Заяц»). Он хозяин леса, он обладает властью над другими животными, но вместе с тем простоват и глуповат. Его часто дурачат другие звери и персонажи-люди («Мужик и медведь»). В некоторых сказках Медведь ленив, спокоен и очень ценит свой покой. Также встречаются сказки, в которых Медведь проявляет себя как добрый персонаж, помогающий людям («Три медведя», «Маша и Медведь», «Вершки и корешки»). По народным представлениям, глупость Медведя – это глупость человека, располагающего властью. Любопытно, что в сказках только два персонажа – Лиса и Медведь – величаются по имени и отчеству: Лизавета Патрикеевна и Михайло Потапыч.

Таковы типичные характеристики традиционных зооморфных героев русского фольклора.

Очевидно, что фольклор как самый древний вид художественной деятельности влияет на ментальность народа, формируя национальные архетипы сознания – устойчивые образы, которые воспринимаются бессознательно и передаются из поколения в поколение. Так, из архаичного фольклора в обиходную речь пришли персонифицированные номинации конкретных человеческих качеств и действий: «Лиса!» – так мы отсылаемся о хитром и льстивом человеке; «Ну ты медведь!» – обращаемся к неуклюжему и неповоротливому недотёпе; «Дрожит, как заяц» – характеризуем малодушный поступок. Такие культурные матрицы закрепились в нашей национальной культурной и языковой картине мира.

В связи с этим интересно выяснить, как воспринимают современные молодые люди эти традиционные образы.

Для выявления роли фольклорных архетипов в формировании языкового сознания сегодняшнего поколения мы провели опрос русскоговорящих студентов и выяснили, как они характеризуют различных животных. В анкетировании приняли участие 47 студентов первого курса технических специальностей. Респондентам предлагалось подобрать по несколько эпитетов, которые связаны в их представлении с различными животными. Целью опроса являлось выявление подсознательных ассоциаций молодых носителей русского языка и выявление наличия или отсутствия связей этих ассоциаций с архетипическими фольклорными образами.

Опрос подтвердил, что фольклорные архетипы во многом формируют как понятийную, так и языковую картину мира сегодняшнего поколения.

Так, характеристики лисы, волка и зайца в основном совпали с фольклорно-архетипическими.

Студенты охарактеризовали лису как хитрую (38), коварную (13), подлую (2), льстивую (3), умную (6), ловкую (2), осторожную (1). Вместе с тем лиса, по представлению студентов, красивая (4), кокетливая (1), грациозная (1), милая (1). Эпитетов, которые бы резко противоречили характеру сказочного персонажа, студенты не давали. Как видим, представления о лисе практически полностью соответствует традиционно сказочным характеристикам.

Заяц, по мнению опрошенных студентов, – трусливый (25), пугливый (3), робкий (2), беззащитный (5), бедный (2), добрый (8), заботливый (3), милый (1), непрактичный (2), глупый (1). Таким же мы видим и образ зайца в сказках. Список качеств, приписываемых зайцу, показывает, что молодые люди воспринимают это животное совсем не как реальный биологический вид, а как фольклорный персонаж.

Волк, согласно опросу, – злой (16), злобный (10), глупый (2), сердитый (1), вредный (1), глупый (8), жадный (6), голодный (1), агрессивный (1), свирепый (1), хищный (1), жестокий (1), кровожадный (1), опасный (7). Никто из студентов не отметил доверчивость и легковёрность волка, присущую ему в сказках как типу-простофиле. В то же время некоторые студенты дали волку определения, нетипичные для русской сказки о животных и в некоторой степени героизирующие данный персонаж. Например, волк – одинокий (1), гордый (3), смелый (1), холодный (1), грозный (1), таинственный (2), воинственный (1). И даже – умный (2), добрый (1), правильный (1), практичный (1). Возможно, определённая положительная коннотация этих эпитетов связана с вли-

янием волшебной сказки, а также славянской и скандинавской мифологии, где волк характеризуется именно таким образом.

Тем не менее, можно сделать вывод, что восприятие этих животных современными молодыми людьми в основном соответствует фольклорной картине мира больше, чем реальной естественнонаучной.

Главная характеристика Медведя, по мнению опрошенных, – его сила (14), мощь (12), неуклюжесть (6), неповоротливость (8). Отмечается также его флегматичность (2), медлительность (1), лень (1), ворчливость (1). Упоминались ум (1), мудрость (3) и доброта (3) – реликт мифологической картины мира. Наши респонденты также несколько преувеличивают его агрессивность: свирепый (1), буйный (3), яростный (1), суровый (1) – это не совсем соответствует фольклорно-сказочным качествам Медведя. Никто не отметил глупость и доверчивость Медведя.

Таким образом, восприятие этого животного не полностью соответствует сказочному образу. Можно предположить, что это связано с противоречивостью образа Медведя в сказках.

Другие животные – Ёжик, Мышка, Коза, Пёс, Кот, Лошадь – играют в сказках второстепенные роли и часто помогают главным персонажам.

Опрос показал, что восприятие животных, образы которых в сказках вторичны, в большой степени отличается индивидуальными ассоциациями и транслируется скорее через реально-обыденное, чем через архетипическое сознание.

Так, в мифопоэтических представлениях древних славян Мышь являлась хтоническим животным, связывающим мир живых и мир мёртвых. Мышь считалась проводником в обиталище умерших предков и помогала душе усопшего найти дорогу к хранителям своего рода. Поэтому и в сказках её главная роль – советчица и помощница других животных и людей. («Дочь и падчерица», «Гуси-лебеди», «У страха глаза велики», «Волшебное кольцо»). Она умная, находчивая, добрая, она хозяйственная и бережливая («Теремок», «Репка», «Варежка», «Мышка-норушка»). Некоторые наши респонденты отмечали эти качества: умная (1), хитрая (4), находчивая (1), предприимчивая (1), бережливая (1), проворная (3). Но большинство называли прямо противоположные характеристики: глупая (11), трусливая (7), жадная (8), а также выражали инстинктивную антипатию к мышам как к биологическому виду: противная (14), мерзкая (16), омерзительная (9), неприятная (4). Также её считают тихой (5), безобидной (1), скромной (2), робкой (2), забитой (3) – возможно, под влиянием устойчивого фразеологического выражения «мышь серая», то есть незаметная, скучная, неинтересная личность.

Образ сказочного Ёжика также берет начало в архаичной славянской мифологии, где Ёж отождествлялся с небесной мудростью, с божественной опекой, с защитой от тёмных сил. Поэтому сказочный Ёжик умудрён жизнью, добр и рассудителен, он часто даёт полезные советы другим персонажам («Ёж», «Палочка-выручалочка», «Хвосты», «Ёж и Заяц»). Но наши респонденты в большинстве случаев не связывают ежа ни с мифологическим, ни со сказочным образом, описывая его исключительно по реальным внешним и поведенческим признакам: колючий (24), маленький (10), осторожный (5), скрытный (2), а также обозначая собственное эмоциональное отношение: симпатичный (6). Лишь некоторые студенты ассоциируют с ежом качества, близкие к фольклорно-сказочным характеристикам: работающий (3), трудолюбивый (1), хозяйственный (2), запасливый (3), простой (1), добрый (5).

В языческой мифологии Петух связан со стихией огня, с солнцем и светом, он является атрибутом Перуна. В древнехристианской символике Петух тоже является сакральным существом – он считается провозвестником победы светлых сил над силами зла. Эта положительная коннотация образа Петуха сохраняется и в сказках: Петушок Золотой гребешок отважен и решителен, он готов прийти на помощь друзьям («Лиса и заяц», «Петух и жерновцы», «Храбрый Петух»). С другой стороны, этот герой может быть слабым, легкомысленным; самоуверенно проявляя непослушание и нарушая запреты, он провоцирует беду («Кот, Петух и Лиса»). Удивительно, но ни мифологическая, ни сказочная составляющая этого образа не улавливается современными молодыми людьми. При характеристике петуха наши респонденты дали эпитеты: крикливый (12), громкий (9), звонкий (1), задиристый (4), заносчивый (2), наглый (4), самовлюблённый (3), самоуверенный (2), напыщенный (1), важный (2), гордый (3), эгоистичный (1). Лишь один опрошенный охарактеризовал петуха как мужественного. Очевидно, на формирование данного образа в сознании совре-



менных молодых людей оказывают не фольклорно-сказочные источники, а другие языковые клише: многочисленные устойчивые сочетания фразеологического характера с выраженной негативной окраской («петушинный задор», «распустить петушинный хвост», «ходить петухом», «дать петуха» и т.п.).

В славянской дохристианской мифологии Кот – загадочное мистическое существо, обладающее тайной гипнотической силой (Кот-Баюн), позднее он стал считаться хранителем дома, оберегом семьи. А в сказках образ Кота сложен и противоречив: в разных сказочных сюжетах он может выступать в роли вора и разбойника, хитреца и плута («Кот и лиса», «Кот-воевода»), ленивого и самодовольного барина («Кот и Мыши», «Котофей Иванович»), при этом Кот красноречив, добр, является самоотверженным защитником своих друзей («Кот, Петух и Лиса», «Кот Серый лоб»). Любопытно, что почти все опрошенные, характеризуя кота, дали ассоциации, связанные, скорее, с реальными домашними любимцами, чем с фольклорным образом: милый (9), ленивый (10), пушистый (10), ласковый (5), мягкий (2), полосатый (5), полосатенький (1), грациозный (2), ловкий (3), игривый (2), добрый (2), толстый (4), наглый (2), беззаботный (2), антидепрессант (1), и лишь один респондент вспомнил эпитет, бытующий в непосредственно фольклорном пространстве: учёный (1).

Проведённый анализ восприятия современными молодыми людьми фольклорно-сказочных зооморфных образов позволяет предположить, что русские фольклорные архетипы продолжают оказывать влияние на сознание носителей русского языка. Анкетирование показало, что главные сказочные архетипы – Лиса, Заяц, Волк, Медведь – довольно устойчивы, что доказывается постоянными, закреплёнными эпитетами, ассоциирующимися у молодых носителей русского языка с данными образами. Представления об этих животных действительно в значительной степени определяются фольклорно-сказочной картиной мира, что находит отражение в современном языке. Очевидно, эти понятия в нашем сознании остаются значимыми культурно-историческими и национальными концептами, определяющими социальные и культурные модели поведения.

Но вместе с тем нельзя не заметить, что фольклорная картина мира начинает разрушаться. Так, второстепенные сказочные зооморфные образы уже не воспринимаются как устойчивые, на их языковое описание во многом оказывает влияние реально-чувственное и эмоциональное восприятие мира, а также иные культурные пространства, не связанные с русским сказочным фольклором. Это объясняется утратой интереса к народным сказкам и свидетельствует о формировании новой картины мира, которая создаётся под влиянием художественной литературы, кинопродукции, Интернета – тех современных мифов, которые продуцируются культурой нового времени.

Таким образом, фольклорная картина обогащает реальную картину мира и отражает менталитет и национальные особенности этноса; вместе с тем древние фольклорно-сказочные архетипы постепенно забываются, изменяются, получают дополнительную коннотацию, сращиваются с иными культурными символами. Этот сложный процесс рефлексирован в языковой картине мира и может выявляться на уровне лексики и фразеологии современного языка.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Караулов Ю.Н. Русский язык и языковая личность. – М.: Наука, 1987. – 264 с.
2. Юнг К.Г. Собрание сочинений. Дух Меркурия. – М.: Канон, 1996. – 384 с.
3. Дикман Ханс. Методы в аналитической психологии. – М.: ИГЛ «РОН»: В. Секачев, 2001. – 329 с.
4. Шинкаренко В.Д. Смысловая структура социокультурного пространства: Миф и сказка. – М.: КомКнига, 2005. – 208 с.
5. Выготский Л.С. Психология искусства. 3-е изд. – М.: Искусство, 1986. – 344 с.
6. Мифологический словарь / под ред. Е.М. Мелетинского). – М.: Советская Энциклопедия, 1990. – 672 с.

# FOLKLORE FANTASTIC ARCHETYPE IN THE LANGUAGE PICTURE OF THE WORLD OF THE MODERN STUDENT

Podruchnaia Lidia Jurievna, cand. phil. sci., the senior lecturer of chair of russian

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: kafedra-russkogo@mail.ru

*In article the role of folklore archetypes in formation of a cultural and language picture of the world of modern native speakers of Russian is considered. Are analyzed traditional zoological images of Russian national fairy tales. The relation of youth to fantastic archetypes is traced. Features of reflexion of a traditional folklore picture of the world in language consciousness of modern students come to light.*

УДК 001.4

## СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕКСТОВ В РАМКАХ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ОБУЧЕНИЯ ОФИЦИАЛЬНО-ДЕЛОВОМУ СТИЛЮ РЕЧИ

<sup>1</sup>Резникова Татьяна Николаевна, старший преподаватель кафедры русского языка;

<sup>2</sup>Овчинникова Лада Олеговна, канд. филол. наук, доцент кафедры русского языка

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: faunashop1@rambler.ru

<sup>2</sup>Филиал ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия» в Калининграде,  
Калининград, Россия, e-mail: hairete@list.ru

*В статье рассматривается дидактический потенциал учебных текстов официально-делового стиля речи при имитационной модели обучения. При этом в центре внимания оказывается содержательный аспект соответствующих текстов: их тематический спектр, фактологическая специфика и т.д. Авторы интересуются как возможности данного материала при обучении и русскому языку как родному, и русскому языку как иностранному*

Использование активных методы обучения, в том числе различных видов имитационной деятельности, является популярным и перспективным направлением оптимизации учебного процесса, позволяя в сжатые сроки достичь ощутимых результатов: автоматизации требуемых навыков, повышения мотивации к обучению и т.д.

Различные элементы имитационной деятельности успешно применяются в рамках обучения официально-деловому стилю речи специалистов различных профилей, поскольку именно данный функциональный стиль тесно связан с производственной сферой. При этом большое влияние на конечный результат оказывает как выбор вариантов имитационных действий, предлагаемых обучающимся, так и отобранные (созданные, смоделированные) преподавателем тексты-образцы, представляющие различные жанры документов, или их элементы, для анализа и синтеза.

При использовании имитационных моделей обучения преподаватель может обращаться к различным образцам официально-делового стиля речи в зависимости от задач конкретного учебного курса (этапа обучения, занятия). Представляется очевидным, что преподавателем должны учитываться различные особенности документа: жанровые, формальные, содержательные, также очевидные взаимосвязи этих особенностей. В связи с вышесказанным содержательные особенности документа в рамках имитационной деятельности приобретают особое значение, поскольку именно они во многом определяют сам вектор имитации. Действительно, содержание документа

(реального либо учебного, аутентичного либо адаптированного) указывает на целый ряд существенных аспектов, приобретающих первостепенное значение при драматизации учебного процесса и выборе активных форм обучения. Рассмотрим некоторые из этих аспектов.

Во-первых, сфера, регулируемая данным документом: наука, культура, образование, медицина, социальные структуры, бизнес и т.д.

Во-вторых, адресат, к которому обращён документ: частный человек, коллектив, население страны, государственные деятели, общественные и политические организации (в том числе иностранные и международные) [1, с. 280].

В-третьих, адресант – официальные лица, коллективы, организации, государственные структуры. (там же).

Перечисленные аспекты можно рассматривать как целую систему ориентиров для преподавателя при выборе конкретной модели имитационной деятельности: широкий спектр вариаций содержательной стороны рассматриваемых (анализируемых, создаваемых) документов предоставляет преподавателю интересные возможности для интенсификации и оптимизации образовательного процесса.

Такой спектр можно рассмотреть на примере обучения официально-деловому стилю в рамках использования в образовательном процессе имитационной фирмы. В данном случае спектр значительно расширяется, поскольку обучающиеся могут сталкиваться как с примерами исходящей документации (отражающей выбранную ими сферу деятельности), так и с входящей документацией (отражающей взаимодействие с другими сферами: партнёрами, клиентами, контролирующими органами и т.д.). При этом очевидно, что как содержание входящей, так и содержание исходящей документации может различными способами варьироваться преподавателем в зависимости от конкретных задач обучения на данном этапе, в данной группе.

При этом работа с содержательной стороной рассматриваемых на занятиях документов (их комплексов, элементов, отдельных образцов официально-делового стиля речи, его характерных элементов различных уровней) может вестись преподавателем в двух противоположных направлениях.

С одной стороны, содержание входящей документации может непосредственно отражать предполагаемую деятельность имитационной фирмы, быть обусловленным ею и быть адекватным ей. Работа с такими образцами наиболее целесообразна при презентации тех или иных элементов (реквизитов, речевых образцов, языкового материала) документа.

С другой стороны, преподаватель может сознательно уйти от полного соответствия содержания исходящей документации профилю деятельности имитационной фирмы. В таком случае в результате анализа документа обучающиеся должны выявить и после этого исправить данное несоответствие. Несоответствие может быть полным либо частичным.

Кроме того, содержание документа может быть также намеренно искаженным, противоречивым, нелогичным, его понимание может требовать процедуры по исправлению логических, фактических ошибок. В таком случае преподаватель может также дать задание по прогнозированию негативных последствий введения в процесс имитационного документооборота такого «некачественного» образца официально-делового стиля.

Та или иная форма корреляции содержания документа и специфики имитационной фирмы, осознанно выбранная преподавателем, позволяет создать такой конгломерат учебных текстов, при котором исключена ситуация, когда игровая форма уводит «на задний план основную задачу – развитие речевых компетенций» [2, с. 77].

Интересным вариантом также является привлечение документов «личного характера, составленные какими-либо авторитетными личностями» [2, с. 78]: деловые письма, прошения, заявления, доверенности, объяснительные записки и др. Преподаватель может смоделировать ситуацию, в которой такой реальный документ, адресантом которого является известный учёный, бизнесмен, писатель, актер и т.д., связан с деятельностью имитационной фирмы, имеет адресатом представителя её руководства или сотрудников. Такой прием позволяет преодолеть впечатление однообразности и рутинности, неизбежно возникающее при достаточно регулярной и упорной работе с текстами официально-делового стиля речи вследствие их ярко выраженной обобщенности и стандартности. В свою очередь, интерес к личности адресанта документа может быть с различной

степенью осознанности транспонирован как на конкретный текст документа, его анализ и, при необходимости, адаптацию или коррекцию, так и на имитируемый процесс документооборота. Тем самым преподаватель может достигнуть значительного и достаточно стабильного повышения мотивации к обучению официально-деловому стилю речи.

В связи с вышесказанным необходимо отметить, что связанная с проблемой мотивации эмоциональная сторона содержания текстов официально-делового стиля речи представляется вопросом одновременно неоднозначным и перспективным. Действительно, документы как таковые по определению связаны «с нейтральной либо негативной эмоцией (опыт официально-делового общения не всегда позитивен, особенно если он связан с иерархичностью социальных и/или профессиональных ролей)» [3, с. 19]. Однако преподаватель может все же привнести элемент позитивных эмоций через моделирование различных ситуаций, расцениваемых как желаемые: в работе имитационной фирмы могут иметь место такие «ценные» документы, как благодарственные письма различных уровней, деловые письма, отражающие успехи в профессиональной деятельности и т.д. При том, что документ не предназначен для выражения, обозначения эмоций, косвенно он может быть с ними связан: быть их причиной, следствием, триггером и т.д.

Интересные возможности для повышения мотивации к изучению текстов рассматриваемого типа представляют такие особенности официально-делового стиля речи, как аргументативность, интертекстуальность и диалогичность [4, с. 36].

Требование аргументативности значительно обогащает содержание документа и усиливает его связь с деятельностью имитационной фирмы, что позволяет обучающимся осознать значимость самой системы делопроизводства для их будущей профессиональной деятельности. Преподаватель может организовать работу на занятии по поиску, уточнению, правильной формулировке аргументативного аспекта содержания анализируемых текстов официально-делового стиля речи, при этом в таких заданиях может быть в достаточной мере представлены игровые и проблемные элементы. Такая учебная задача может решаться в рамках групповой, индивидуальной работы, в различных вариантах смешанного обучения, концепциях «перевернутого класса» и т.д. Также аспект аргументативности текстов документов представляет дидактический интерес при организации самостоятельной научно-исследовательской деятельности обучающихся при организации конференций и семинаров молодых ученых.

Интертекстуальность, свойственная официально-деловому стилю речи, также предоставляет интересные возможности преподавателю. Действительно, как правило, документы содержат в себе ряд ссылок на другие документы, выпущенные ранее. Задачи по восстановлению необходимых, но намеренно опущенных ссылок, их исправление, замена, различные трансформации могут заинтересовать обучающихся и также помочь им сформировать более объемное представление о деятельности имитационной фирмы, а также максимально приблизить её к реальности.

Диалогичность текстов официально-делового стиля речи неразрывно связана с их интертекстуальностью и также отображает их функционирование в личной и производственной сферах жизни и деятельности человека. Диалогичность также позволяет внести элементы драматизации в учебный процесс, использовать преимущества коммуникативного подхода, акцентировать внимание на предполагаемых (моделируемых, прогнозируемых) личностях адресата и адресанта, отобразить средствами официально-делового стиля весь процесс их взаимодействия, проходящий в рамках решаемых задач и принятых стандартов. Таким образом обучающиеся под руководством преподавателя могут получить возможность «прочувствовать» через текст различные ситуации, связанные с деятельностью имитационной фирмы: внутренний и внешний конфликт, его возникновение, развитие, разрешение, предупреждение, поиск партнёров, рассмотрение различных предложений, их принятие, изменение, столкновение интересов, экстренные случаи и т.д.

Перечисленные характеристики текстов официально-делового стиля, обусловленные их содержательной особенностью и демонстрирующие их дидактический потенциал в рамках функционирования имитационной фирмы, также представляют особую значимость в вопросе разграничения собственно официально-делового стиля и канцелярита, который «сам по себе является псевдостилем и остается им при выходе за рамки деловой речи» [1, с. 286]. Именно при выборе активных форм обучения, в том числе при решении учебных задач в рамках деятельности имитационной фирмы, обучающиеся получают возможность с максимальной наглядностью наблюдать, что

«канцеляриту свойственна ущербная или негативная функциональность: он не способствует передаче информации, затрудняет этот процесс или искажает информацию» [1, с. 287]. Преподаватель может предложить обучающимся задания, в процессе выполнения которых они на личном опыте смогут убедиться, что «грамотно построенные и семантически корректные тексты ОДС (или интерстилей, включающих ОДС) становятся более конкретными и коммуникативно полноценными» (там же).

Интереснейшие возможности для дидактически значимых операций с содержательной стороной текстов официально-делового стиля речи предоставляют преподавателю поликодовость рассматриваемых текстов. Действительно, документы, особенно характерные для деятельности имитационной фирмы, достаточно регулярно будут включать в себя такие элементы, как таблицы, схемы, графики. Установление соотношенности между содержанием текстового, табличного, пиктографического, схематического и других элементов документа может стать интересной творческой задачей для обучающихся, прежде всего при протекании образовательного процесса в условиях деятельности имитационной фирмы.

Особого внимания преподавателя заслуживают архивные документы. Моделирование собственного архива имитационной фирмы позволяет сделать учебный процесс ещё более приближенным к реальности, увлечь обучающихся созданием собственного «альтернативного прошлого»: тем самым, с одной стороны, усиливается игровой элемент, с другой стороны, повышается достоверность, увеличивается сходство с будущей профессиональной деятельностью. В зависимости от конкретных поставленных задач, преподаватель может сфокусировать свои усилия на изучении основ архивного дела, самой системы архивного хранения, либо на особых речевых маркерах соответствующей сферы делопроизводства. Оформление запроса в архив, быстрое получение требуемой информации из полученных в результате документов, знакомство с принципами объединения отдельных текстов в тома, дела, посвященные одному вопросу, одной личности – это лишь некоторые примеры возможных заданий для обучения официально-деловому стилю речи в рамках имитационной фирмы.

Как можно увидеть из рассмотренных вариантов заданий, содержательная сторона текстов официально-делового стиля речи (как и формальная), несмотря на предельную стандартизированность, предоставляет преподавателю широкий спектр возможностей для создания на их основе творческих, игровых заданий, в том числе в рамках существования имитационной фирмы.

Целенаправленные манипуляции преподавателя с содержательной стороной учебного документа позволяют интенсифицировать образовательный процесс, прежде всего в рамках деятельности имитационной фирмы. Тем самым обучающиеся получают возможность одновременно формировать и максимально развивать профессионально-коммуникативные компетенции, совершенствовать свое представление о будущей профессиональной деятельности (благодаря опыту работы в имитационной фирме), ощущать в принципе свою значимость как специалиста, сохранять и поддерживать высокую мотивацию к обучению, саморазвитию и самосовершенствованию.

В условиях современных интеграционных и глобализационных процессов решение данных задач представляется стратегически важным.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Флоря А.В., Егорова Н.В. Языковые особенности официально-делового стиля // Вестник ЧГПУ. – 2009. – № 5. – С. 278 – 288.
2. Бондаренко М.А. Формирование речевых компетенций учащихся при изучении официально-делового стиля речи. // Сибирский педагогический журнал. – 2013. – № 6. – С. 75 – 78.
3. Бутакова Л.О. Когнитивное, семантическое и смысловое пространства официально-деловых текстов. // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 2, Языковедение. – 2014. – № 4. – С. 17 – 28.
4. Ярмухамедова Флюра Махмудовна О лексических особенностях официально-делового стиля: на материале англоязычных контрактов // ТРУДЫ СПБГИК. – 2013 // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-leksicheskikh-osobennostyah-ofitsialno-delovogo-stilyana-materiale-angloyazychnyh-kontraktov> (дата обращения: 15.08.2019).

5. Романова Н.Н., Амелина И.О. Лексико-фразеологические особенности деловой речи в аспекте обучения студентов-экономистов русскому языку как иностранному // Вестник РУДН, серия Вопросы образования: языки и специальности. – 2015. – № 1. – С. 31 – 37.

## **TEXT CONTENTS WITHIN THE SIMULATION TRAINING MODEL OFFICIAL STYLE OF SPEECH**

<sup>1</sup>Reznikova Tatiana Nikolaevna, senior lecturer;

<sup>2</sup>Ovchinnikova Lada Olegovna, candidate of philology, associate professor, russian language department

<sup>1</sup>Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: faunashop1@rambler.ru

<sup>2</sup>Branch of the Research Center of the Navy "Naval Academy" in the city of Kaliningrad  
Kaliningrad, Russia, e-mail: hairrete@list.ru

*The article discusses the didactic potential of educational texts of an official business style of speech with a simulation model of training. Moreover, the focus is on the substantive aspect of the relevant texts: their thematic spectrum, factual specificity, etc. The authors are interested in how the possibilities of this material are in teaching both the Russian language as a mother tongue and the Russian language as a foreign one.*

УДК 81-2

## **НЕКОТОРЫЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЗНАЧЕНИЙ КОНСТРУКЦИЙ С ПРЕДИКАТОМ – КРАТКИМ СТРАДАТЕЛЬНЫМ ПРИЧАСТИЕМ**

Рудакова Галина Александровна, канд. филол. наук, доцент кафедры русского языка

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: gala-ru@mail.ru

*В статье рассматриваются некоторые условия определения семантической природы русских предложений с предикатом, выраженным кратким страдательным причастием со связкой. Сложность определения релевантного значения таких конструкций в русском языке до сих пор вызывает затруднения и споры, поэтому принципиально важно выявить те признаки, которые могли бы быть надежными помощниками исследователя, носителя языка или человека, изучающего русский язык как иностранный*

Семантическая природа русских предложений со сказуемым, выраженным кратким страдательным причастием совершенного вида со связкой – глаголом «быть» в настоящем, прошедшем и будущем времени (далее Cop Part), как известно, неоднозначна. Одной формальной организации соответствуют два прямо противоположных значения – действия (пассив) и состояния (т.е. не действия) (статив). Термины «пассив» (или процессуальный пассив) и «статив» (статальный пассив) активно используются в русистике примерно с середины двадцатого века с подачи словацкого лингвиста А.В. Исаченко, который предложил их в своей работе «Грамматический строй русского языка в сопоставлении со словацким. Морфология. Ч. II» [1, с. 365].

Сложность анализа семантики таких предложений состоит в том, что в русском языке, в отличие, например, от немецкого, нет специфических формальных показателей, универсальных средств для определения их значения. Семантические типы предложений, построенных по этой минимальной схеме, различаются набором признаков, условий, релевантных для отграничения одного значения от другого. Перечень таких условий в наиболее полном виде представляется следующим:

- 1) возможность/невозможность трансформации в предложение с личной формой глагола и видовое соответствие этой глагольной формы причастию;
- 2) наличие/отсутствие агентивного дополнения или его имплицитного представления в контексте и возможность/невозможность введения такого дополнения при его отсутствии;
- 3) возможность/невозможность замены причастного предиката именным, стативными глаголами или замены связки стативными глаголами;
- 4) возможность/невозможность сочинительной связи с конструкциями с именными или глагольными стативными сказуемыми;
- 5) сочетаемость/несочетаемость с обстоятельственными распространителями различного значения;
- 6) лексическое значение исходного глагола;
- 7) грамматические признаки исходного глагола;
- 8) тип контекста;
- 9) общее построение контекста.

Перечисленные условия не равнозначны по своим дифференцирующим возможностям. Первое и второе в специальной литературе рассматриваются как основные для определения значения предложений с Cop Part, так как считается, что они являются релевантными для абсолютного большинства подобных конструкций. Чтобы понять насколько справедливо данное утверждение, рассмотрим первое и второе условия разграничения значений конструкций с Cop Part в русском языке.

О трансформации как методе лингвистического эксперимента Л.В. Щерба писал: «...экспериментируя, то есть создавая разные примеры, ставя исследуемую форму в самые разнообразные условия и наблюдая получающиеся при этом «смыслы», можно делать несомненные выводы об этих «значениях» и даже об их относительной яркости» [2, с. 33].

Анализ и сопоставление трансформационных возможностей предложений с Cop Part в каждом значении позволяют найти объективные критерии для определения семантической организации этих предложений.

### **Предварительные замечания.**

Однозначно стативное значение имеют причастные сказуемые в трех случаях.

1. В генеративных суждениях, в которых выражаются вневременные истины, факты, например: (1) Каждый культурный подъем в истории связан с обращением к прошлому (Лихачев); (2) Бесспорно, Данкевич гений, а гению разрешено многое, даже заблуждения ... (Гранин).

Особенностью таких предложений является преимущественное употребление форм настоящего времени. Формы прошедшего или будущего обязательно требуют обстоятельственного распространителя типа «всегда», «во все времена» и т.п., которые подчеркивают вневременной характер суждения.

2. В предложениях, описывающих такие также постоянные свойства предмета, как его устройство, предназначение, характерные признаки: (3) Этот человек, талантливый, интересный, острый, был лишен самого главного – пылкого сердца (Гранин). (4) В оставшееся время я рассказывал про шлюзы, про то, как устроен городской водопровод (Крутилин).

3. В предложениях, вводимых словом «вот», и в придаточных изъяснительных с Cop Part, следующих за глаголами «видеть» – «увидеть». Как правило, в таких предложениях описывается предмет, картина, ситуация, предстающие перед глазами в момент речи, актуальные для этого момента, поэтому здесь преимущественно употребляются формы настоящего времени: (5) Даша, потягивая через соломинку шампанское, наблюдала за столиками. Вот, перед запотевшим ведром

сидит бритый человек с напудренными щеками. Глаза его полузакрыты, рот презрительно сжат (Горький).

Однозначно пассивное (процессуальное) значение имеют конструкции с Cop Part в перформативных высказываниях, так как в них акт речи обозначает вместе с тем и само действие: (6) Данной нам здесь с комиссаром властью вы разжалованы в рядовые до тех пор, пока не выйдем к своим (Симонов).

Некоторые исследователи к конструкциям, которые всегда имеют пассивное значение, относят случаи: 1) когда причастия образуются от трехактантных глаголов, управляющих косвенным дополнением: (7) Ему была принесена чашка чая; 2) когда причастия образуются от трехактантных глаголов, управляющих предложным дополнением: (8) За доктором было послано [3, с. 52].

Это утверждение представляется недостаточно убедительным в связи с тем, что существуют примеры типа: (9) У нее было чувство покоя и наполненности – прелестью дня, радостью того, что так хорошо дышать, так легко идти и что так отдана душа этому дню и этому идущему рядом человеку (А. Толстой) и (10) А уши нехорошо прижаты к черепу (Горький). Предложения 9 и 10 явно осмысливаются как стативные, описывающие не действие, а состояние, внешний вид несмотря на то, что причастия в них образованы от трехактантных глаголов, управляющих косвенным дополнением (9) – *отдать что кому* и предложным дополнением (10) – *прижать что к чему*.

### 1. Трансформация в предложение со сказуемым, выраженным личной формой глагола

Логично, что конструкция пассива обязательно имеет активный коррелят, в котором причастию соответствует исходный переходный глагол совершенного вида. Трансформация пассива в актив происходит практически без ограничений, например: (11) Тогда из толпы послышались голоса: «Нехристи! Опричники! Мало вами нашей крови пролито!» (А. Толстой) → Мало вы нашей крови пролили!

Можно отметить два возможных соответствия актива и пассива:

1) в том случае, когда конструкция пассива содержит агентивное дополнение, в активе ей соответствует определено-личная конструкция (см. пример 11);

2) когда агентивное дополнение в конструкции пассива не выражено, в активе ей соответствует неопределенно-личное предложение: (12) В тишине у ворот раздался отрывистый командный голос: «Господа, прошу вас расходиться по домам. Ваши просьбы будут рассмотрены» (А. Толстой) → «Ваши просьбы рассмотрят».

Обозначая действие, т.е. выполняя в предложении те же функции, что и глагол, причастие в составе пассива сохраняет свою связь с системой глагола, свои глагольные признаки, поэтому условие соответствия вида глагола и причастия пассивной конструкции является обязательным.

Что касается собственно статива, то «в тех случаях, когда со стативом может быть сопоставлена синонимичная глагольная конструкция, последняя может содержать только форму глагола несовершенного вида: замок был окружен рвами (статив) → замок окружали рвы (т.е. вокруг замка были, находились рвы); аудитория была рассчитана на 20 человек (статив) → аудитория вмещала 20 человек; Ленинград расположен в дельте Невы (статив) → Ленинград находится в дельте Невы (соответствие глагольного и стативного сказуемого в плане основ не имеет значения). Существенно, что семантическая соотносительность стативного сказуемого с глагольным в форме совершенного вида утрачена (ср.: были окружены – окружали, была рассчитана – вмещала при невозможности для данных контекстов форм окружили, вместила)» [4, с. 180].

Сразу оговорим, что некоторые типы стативных конструкций, а именно результаты необходимо рассмотреть отдельно, так как возможности их трансформации в актив в ряде случаев отличаются от возможностей собственно стативных предложений (понятие о результате подробнее см. [5, с. 5-41]).

При трансформации конструкций субъектного и двудиагезного результатов в предложения с личной формой глагола причастиям соответствуют главным образом возвратные глаголы совершенного вида: (13) И с отчаянной болью она вспомнила белый, залитый солнцем пароход, и



еще то, как в осиннике ворковал, бормотал, все лгал, все лгал покиннутый любовник, уверяя, что Даша влюблена (А.Толстой) → ... уверяя, что Даша влюбилась. (14) В дверях стоял командующий; несмотря на сильный мороз, он был одет строго по форме ... (Симонов) → оделся.

Причастиям объектного, двудiateзного в объектном значении и посессивного результативов при трансформации в активную конструкцию соответствуют переходные глаголы совершенного вида. Например: (15) И еще на нем были очень чудные шаровары. Сшиты они из грубой темно-зеленой ткани, а на самых важных местах, на заду и на коленях, нашиты кусочки кожи (Крутилин) → сшили, нашили (об.рез.). (16) Тучи сделались как бы тоньше и прозрачней, но все небо было обложено ими (Горький) → обложили (двудиаг.рез.в об.знач.).

В отдельных случаях причастию объектного результатива могут соответствовать переходные глаголы несовершенного вида: (17) Отвернулся я от ветру, – в одну минуту дух захватило, так и несет этой мгой, туманом, вроде как дыхание такое, – чувствую, что уж на двух шагах до самых костей прохватило, а сапоги-то на ней нагольные, да и поддевички на шереметьевский счет шиты ... (Бунин) → шили. Правда, такие примеры весьма немногочисленны и, видимо, здесь можно говорить о таком явлении русской грамматики, как конкуренция видов. Ср.: (18) Один (грузовик – Г.Р.) с визгом пронесся около тротуара, где шел Синцов. Он был гружен рельсами и проволокой ... (Симонов). Причастию гружен соответствует скорее глагол совершенного вида нагрузить.

Сходство причастий в составе пассива и объектного, двудiateзного и посессивного результатива при трансформации в активную конструкцию допускает в некоторых случаях двойное осмысление конструкции с Cop Part, например: (19) Блиндаж был вырыт на скате лесистого холма (А.Толстой) (? = вырыли или = был, находился).

Необходимо сказать, что причастию посессивного результатива может соответствовать и непереходный (как правило, возвратный) глагол несовершенного вида: (20) Губы были искривлены в сардоническую улыбку; он поводил ноздрями, все лицо его неустанно дергалось, образуя то тут, то там кривые узоры морщин, - он был уродлив и страшен (Горький) = Губы искривились в сардоническую улыбку, так как нельзя сказать: Он искривил губы в сардоническую улыбку.

Что касается причастий собственно стативных конструкций, то для них нет какой-либо твердой закономерности; им могут соответствовать глаголы как переходные, так и непереходные, чаще всего, возвратные совершенного и несовершенного вида. Например: (21) Во всех комнатах – в лакейской, в зале, в гостиной – прохладно и сумрачно: это оттого, что дом огражден садом, а верхние стекла цветные: синие и лиловые (Бунин) = окружал и ≠ окружил. (22) Там, на горных перевалах, лесные поляны покрыты сплошными коврами фиалок (Вересаев) = покрывают/ покрывались.

Таким образом, видно, что трансформационные возможности конструкций с Cop Part не всегда является признаком достаточным для правильного понимания их значения. Определенно можно сказать: если причастному сказуемому при трансформации соответствует глагол непереходный, возвратный или глагол несовершенного вида, то предложение с данным причастным сказуемым не может пониматься как пассивное, обозначающее действие.

## **2. Наличие/отсутствие агентивного дополнения в конструкции с Cop Part или в контексте и возможность/невозможность введения такого дополнения при его отсутствии**

Как известно, основным способом выражения агентивного дополнения (далее АД), то есть компонента конструкции с Cop Part со значением действующего лица, в русском языке являются формы творительного падежа главным образом одушевленных существительных и личных местоимений: (23) Этим же вечером, неподалеку от сарая, в офицерском убежище, по случаю получения капитаном Тетькиным сообщения о рождении сына, офицерами одной из рот Усольского полка был устроен «бомбаус» (А. Толстой). В некоторых случаях в этой роли выступают неодушевленные существительные, обозначающие: а) предметы, способные к самостоятельному, в известной степени, передвижению, механическому действию, то есть предметы, которые могут быть восприняты как собственно производители действия: (24) Ее (книжной палаты – Г.Р.) старинное здание, недалеко отсюда, на Садовой, было снесено бомбой ... (Симонов); б) явления природы и другие стихийные силы: (25) Дорога размыта дождем. (26) Многие дома и даже целые районы го-

рода разрушены землетрясением. (27) Катя, Даша и Телегин были принесены толпой к самому крыльцу думы (А.Толстой).

Некоторые авторы более широко понимают термин «агентивное дополнение». Например: «Агентивным дополнением именуется тот член предложения, который соответствует (или может соответствовать) подлежащему исходной активной конструкции, независимо от выражаемого им значения» [5, с. 33] (подчеркнуто нами – Г.Р.). При таком понимании агентивным дополнением считаются не только традиционно относимые сюда формы творительного падежа одушевленного существительного, обозначающего активное действующее лицо (каноническое АД по определению В.П. Недялкова) или активную силу типа: дождь, молния, буря, снаряд, моль и пр. (неканоническое АД), но и те существительные в творительном падеже, которые традиционно сюда не относились, такие, как: судьба, сомнение (так называемое эмотивно-казуальное АД) или, к примеру, форма «французами» в предложениях типа: (27) Все это пространство было уже занято французами (в значении «заняли и находились») (контактно-локативное АД). Значение таких неканонических АД «нередко приближается к значению обстоятельств причины, орудия, образа действия и т.п.» [5, с. 34].

В связи с различием в значении и функционировании творительного падежа одушевленных и неодушевленных существительных интересными представляются примеры и комментарии к ним С.Д. Кацнельсона. Предложения «Стол накрыт скатертью» и «Стол накрыт официантом» имеют сходную формальную структуру, но содержание их различно. Обнаружить это различие можно с помощью трансформации в активную конструкцию: «Стол накрыли скатертью» и «Официант накрыл на стол». Эти два предложения различаются и семантически и формально. Они отличаются друг от друга лексическим наполнением творительного падежа, но с этим различием связано более глубокое различие грамматических функций. «Скатерть» и «официант» – это существительные с разными категориальными признаками: вещи и лица; эти категориальные признаки во много определяют функцию существительного в творительном падеже. Так как официант – это лицо, то творительный падеж лица в сочетании с пассивным предикатом обозначает агенса, а поскольку скатерть – это вещь, изделие, предназначенное для определенных нужд, творительный падеж в этом случае выражает «орудийность в широком смысле» [6, с. 36].

АД в русском языке, кроме указанного основного способа, – творительного падежа – может выражаться предложно-падежным сочетанием типа «у + родительный падеж», например: (28) «Друзья, – предложил Андрей, – пошли ко мне. У меня, кстати, кое-что приготовлено» (Гранин). В предложениях с такой формой агенса происходит определенное скрещивание двух типов значений – посессивного и пассивного. В распоряжении субъекта есть нечто, что было им самим создано. Но необходимо сказать, что посессивный оттенок в некоторых случаях теряется: (29) У грабителей все было заранее продумано (Крутилин).

В предложении может содержаться косвенное указание на производителя действия: (30) Ковалевский позвонил к начальнику отдела кадров, но тот сообщил, что вопрос уже положительно решен в горкоме (Гранин). (31) «Далеко шагает, пора унять молодца!» – эти слова старика Суворова были сказаны в разгаре итальянской кампании Бонапарта (Тарле). (32) Игрок был удален с поля по решению судьи.

Иногда такое косвенное указание на производителя действия содержится не в самом предложении, а в контексте: (33) Молодежь собралась в кабинете заведующего хроникой. Было решено произвести подробнейшее обследование настроения самых разнообразных сфер и кругов (А. Толстой).

Формы косвенного выражения агентивного дополнения употребляются при условии, что производитель действия – лицо. Неодушевленные существительные могут иметь агентивное значение только в форме творительного падежа.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исаченко А.В. Грамматический строй русского языка в сопоставлении со словацким. Морфология. Ч.II – Братислава: Изд-во Словацкой академии наук, 1960. – 576 с.
2. Щерба Л.В. Языковая система и речевая деятельность. – Л.: Наука, 1974. – 427 с.

3. Петунина И.А. Результатив и статив в английском языке (конструкции типа to be + причастие II): дис. ... канд. филологических наук. – Л., 1983. – 202 с.
4. Бондарко А.В., Буланин Л.Л. Русский глагол. – Л.: Просвещение, 1967. – 192 с.
5. Неद्याлков В.П. Типология результативных конструкций. – Л.: Наука, 1983. – С. 5-41.
6. Кацнельсон С.Д. Типология языка и речевое мышление. – Л.: Наука, 1972. – 216 с.

## **SOME CONDITIONS FOR IMPLEMENTATION OF VALUES CONSTRUCTIONS WITH PREDICATE – BRIEF SUFFICIENT PARTICIPATION**

Rudakova Galina Aleksandrovna, candidate of philology, associate professor

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: gala-ru@mail.ru

*The article discusses some of the conditions for determining the semantic nature of Russian sentences with a predicate expressed by a brief passive participle with a bunch. The difficulty of determining the relevant meaning of such constructions in the Russian language still causes difficulties and disputes, therefore it is crucially important to identify those signs that could be reliable assistants to the researcher, native speaker or person learning Russian as a foreign language.*

УДК 378(06)

## **ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ-ИНОСТРАНЦЕВ ПРОСОДИЧЕСКИМ СРЕДСТВАМ ВЫРАЖЕНИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ В РУССКОЙ ДИАЛОГИЧЕСКОЙ РЕЧИ НА МАТЕРИАЛЕ ПОРТРЕТНЫХ ИНТЕРВЬЮ (III И IV УРОВНИ ВЛАДЕНИЯ РУССКИМ КАК ИНОСТРАННЫМ)**

Соколовская Анна Дмитриевна, преподаватель кафедры русского языка

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: anna.sokolovskaya@klgtu.ru

*Статья посвящена методике формирования и развития интонационных навыков у студентов-иностранцев на продвинутом этапе обучения. Правильное интонационное оформление высказывания рассматривается как залог успешной коммуникации и механизм воздействия на адресата речи. В качестве дополнительного источника звучащего материала на занятиях по формированию навыков аудирования предлагается использование диалогов портретных интервью, имитирующих естественную речь с характерным для нее интонационным оформлением*

Важнейшим условием успешной коммуникации на иностранном языке является сформированная у обучающегося языковая компетенция, в основе которой лежат лексическая, грамматическая, синтаксическая и фонетическая компетенции.

Значимым этапом формирования языковой компетенции у студентов-иностранцев является освоение навыков интонационного оформления высказываний. Следует учитывать тот факт, что при передаче одних и тех же смыслов высказывания просодические средства русского языка могут отличаться от просодических средств других языков. Таким образом, неточное применение инто-

национальных оттенков, обусловленное отрицательной интерференцией, то есть влиянием родного языка на речь обучающегося, может повлечь за собой коммуникативную неудачу.

Умение правильно воспринимать и использовать в речи интонацию необходимо на любом этапе изучения русского языка. Так, на начальных этапах освоения языка интонация выполняет смыслоразличительную функцию, способствующую пониманию высказывания иностранным студентом даже при минимальном лексическом запасе. На продвинутых этапах изучения языка интонация выражает эмоционально-стилистические различия высказываний и играет важную роль в достижении успешной коммуникации. На наш взгляд, в процессе преподавания русского языка как иностранного важно обращать внимание обучающихся на прагматические свойства русской интонации, заключающиеся не только в ее смыслоразличительной способности, но и в потенциале воздействия на собеседника просодическими средствами в соответствующих коммуникативных ситуациях.

Основоположником концепции о функционально-значимом статусе интонации является чешский лингвист Ф. Данеш, разграничивший первичные и вторичные (модальные) функции интонации [1]. К первичным функциям исследователь отнес способность интонации трансформировать слово как назывную единицу в коммуникативную единицу, т.е. в высказывание, и разделять тему и рему высказывания, а к вторичным (модальным) функциям – возможность интонации разграничивать высказывания по их цели и передавать эмоциональное содержание звучащей речи.

Советский и российский лингвист Л. Р. Зиндер, вслед за Ф. Данешом, также выделил два функциональных аспекта интонации: коммуникативный, «поскольку интонация сообщает, является ли высказывание законченным или незаконченным, содержит ли оно вопрос, ответ и т.п.» [2, с. 268], и эмоциональный, т.е. интонация отражает эмоциональный статус говорящего или его намерение. Стоит отметить, что эмоциональный аспект интонации необязательно связан со смыслом высказывания и не всегда отражается в синтаксической структуре предложения. Этот факт, с одной стороны, усложняет процесс освоения студентами-иностранцами просодической системы русского языка, с другой стороны, делает ее изучение более увлекательным.

Методика обучения русской интонации иностранных студентов имеет давнюю традицию. Разработанная и описанная русским ученым-филологом Е. А. Брызгуновой в 70-х годах прошлого столетия система семи интонационных конструкций (ИК) [3, с. 96-122] и сегодня с успехом применяется в современных практиках преподавания русского языка как иностранного. Использование различных интонационных конструкций напрямую зависит от коммуникативной интенции говорящего. Так, ИК-1 типично используется при выражении завершенности высказывания; ИК-2 в вопросительном предложении с вопросительным словом, а также при усилении словесного ударения; ИК-3 в вопросительном предложении без вопросительного слова и при выражении незавершенности высказывания; ИК-4 употребляется в вопросительном предложении с сопоставительным союзом *а*; ИК-5 и ИК-6 в зависимости от коммуникативной ситуации реализуют значение высокой степени признака, действия, состояния; ИК-7 используется в высказываниях с отрицательной оценкой.

На элементарном и базовом уровнях обучения русскому языку интонационные конструкции выполняют опорную функцию и помогают избежать грубых интонационных ошибок. Следует отметить, что в связи с синонимией в реализации некоторых ИК, а также с трудностями их различения даже для носителей языка, дальнейшее обучение интонации строится в большей степени на имитации высказываний естественной речи. Установление типа интонационной конструкции того или иного высказывания периодически применяется с целью упорядочивания и формализации навыков и умений обучающихся, а также для разбора затруднительных случаев употребления просодических средств русского языка.

Говоря об особенностях методики обучения интонации, следует отметить, что для успешного осуществления образовательного процесса необходимо брать во внимание специфику усвоения учебного материала современными студентами. Развитие технологий и широкое распространение электронных устройств, во многом заменивших студентам бумажные издания учебников и справочных материалов, не могли не отразиться на мышлении современного молодого человека и способах восприятия им информации. Проблемы усвоения материала обучающимися зачастую связаны с рассеянным вниманием, потерей интереса во время образовательного процесса, с невоз-

возможностью фокусировать внимание на больших текстовых фрагментах продолжительное время. Таким образом, встает вопрос о необходимости постоянного пересмотра и дополнения классических методов обучения новыми способами, построенными на принципах аудио- и видеоподдачи учебного материала.

На наш взгляд, результативной может быть методика формирования и развития интонационных навыков у студентов-иностранцев продвинутого уровня, основанная на прослушивании и интонационном анализе материалов портретных интервью, столь популярных в настоящее время.

Портретное интервью – жанр публицистики, нацеленный на создание эмоционально-психологического портрета интервьюируемого в процессе его речевого взаимодействия с интервьюером. «Героем такого интервью может стать человек, который проявил себя в какой-либо сфере общественной жизни и привлекает интерес широкой публики. Реже встречаются портретные интервью с так называемыми «простыми людьми», которые должны в чем-то себя проявить либо быть очень типичными» [4, с. 18].

Следует отметить, что портретное интервью, являясь образцом диалогического жанра с типичной для подобного текста вопросно-ответной организацией, обладает рядом характерных особенностей, отделяющих его, с одной стороны, от диалога естественной речи, с другой стороны, — от классического информационного интервью и интервью-расследования, в задачу которых входит получение достоверной информации. Портретное интервью, хотя и является имитацией естественной устной речи, представляет собой синтез письменной речи, состоящей из заранее подготовленных реплик-стимулов интервьюера, и устной речи, включающей в себя реплики-реакции интервьюируемого, а также возникающие в процессе коммуникации дополнительные спонтанные реплики журналиста. Еще одна черта портретного интервью, присущая публицистическим жанрам в целом, – наличие двух адресатов: непосредственно респондента, а также массовой аудитории, на которую, в конечном итоге, и нацелен информационный продукт интервью. В то же время существует ряд черт, объединяющих портретное интервью с естественной речью и выделяющих его среди других публицистических жанров: «интимизация общения» [5, с. 118], отсутствие коммуникативного барьера между адресантом и адресатом, высокая речевая активность, тенденция к экспрессивизации речи и, в ряде случаев, отход от норм речевого этикета.

Доминирующее личностное начало при организации текстов портретного интервью выражается в насыщении высказываний эмоционально-субъективными оценками, в реализации которых в тексте немаловажную роль играют просодические средства языка. Интонация несет в себе дополнительную информацию, компенсирующую в некоторых случаях неполноту вербальной экспликации. Эта информация связана прежде всего «с субъективным отношением говорящего — его эмоциями, экспрессией, волей и разнообразными оценками. Можно сказать, что такая дополнительная информация возникает во всех случаях «отклонений» от типичной, нейтральной для данного высказывания интонации» [6, с. 43]. Яркое интонационное оформление высказываний делает речь говорящих экспрессивной, естественной, что является необходимым условием построения успешного портретного интервью. Упомянутая выше особенность интонационного оформления текстов портретных интервью позволяет рассматривать этот публицистический жанр как обширный практический материал для формирования, развития и закрепления навыков использования просодических средств в диалогической речи на продвинутых этапах изучения русского языка как иностранного.

Практические занятия с видеоматериалами портретных интервью следует проводить по общепринятой схеме работы со звучащими материалами:

1. Просмотр фрагментов телепередачи. Повторный просмотр наиболее трудных и/или ярких диалогов.
2. Интонационный (при необходимости частичный лексико-грамматический) анализ просмотренных фрагментов.
3. Выполнение коммуникативно-речевых заданий, основанных на построении диалогов, подобных прослушанным.

Рассмотрим пример проведения интонационного анализа фрагментов портретного интервью ведущей Юлии Меньшовой со «звездной» семейной парой артистов Антоном и Викторией Макарянскими из цикла телевизионных передач «Наедине со всеми».

В числе способов реализации эмоционально-оценочных значений отметим частотный прием интонационного выделения некоторых лексем за счет усиления словесного ударения (такие лексемы выделены курсивом), а также постановки синтаксически не оправданных пауз в высказываниях героев (графически обозначены //):

Ю. М.: «Я, / когда читаю ваши интервью, / вы меня // *абсолютно* // *восторгаете* // как пара. Мне кажется, на протяжении всей вашей совместной жизни вы *потрясающе* друг друга дисциплинируете, воспитываете». «Вы оба / *одинаково* / направленные люди. В том смысле, что *невероятно* работоспособные, *невероятной* обладаете пробивной силой.

А. М.: «Я изучил очень много *действительно* хороших книжек, // *действительно* // хороших. Последнее, что мне было // *невероятно* // полезно прочитать, это книга игумена Евмения «Аномалии родительской любви». Вот я *всем* // *родителям* // рекомендую эту книгу».

В вышеприведенных примерах содержится высокая положительная оценка объектов высказываний, что передается не только лексически, но и при помощи интонации одобрения, восхищения, убежденности в правоте своих слов. Интонационное выделение отдельных слов также помогает героям противопоставлять одни лексемы другим, тем самым устанавливая их на противоположных концах шкалы «хорошо/плохо».

В. М.: «У нас нет слова *свекровь* в семье. И слова *теща* тоже нет <...> У нас есть *мамы!*».

В приведенном фрагменте наблюдаем, что героиня интервью наделяет лексему *мама* положительной оценкой, а лексемы *свекровь* и *теща*, имеющие в русской народной языковой традиции устойчивую негативную коннотацию, оцениваются отрицательно.

Весьма частотным в рассматриваемом интервью является стремление героев к усилению смыслового ударения в высказывании с целью убедить интервьюера и аудиторию в правдивости, точности, верности своих слов.

А.М.: «Нет, я *вообще* хотел уйти из актерской профессии [...] Мне кажется, что у меня *очень* // *вредная* // профессия. Я людей отвлекаю, / развлекаю и // и заставляю тупеть»; «При этом понимании я *трижды* уходил».

Наглядным примером усиления смыслового ударения на словах также может служить их неоднократное повторение в рамках одного высказывания. Ср.:

А. М. (о первом годе совместной жизни): «Я *реально* думал, что я ее сейчас задушу. Вот *реально*».

В. М.: «Я вам сейчас скажу самое главное. Я *никогда*, / с детства, / у меня не было амбиций стать звездой. Я *никогда* не хотела жить, как звезда»; «Мои знакомые не дадут соврать. Я *вообще* замуж не хотела. А Антон *вообще* жениться не хотел».

Рассмотрим еще один интересный пример логического выделения отдельных лексем.

А. М.: «У меня *старый* / *кнопочный* / телефон, которым можно забивать гвозди».

Приведенное высказывание, состоящее из лексем с изначально негативной семантикой (*старый*, контекстуально *кнопочный*), за счет интонации приобретает совершенно противоположное, положительное смысловое выражение.

В следующей же реплике Юлии Меньшовой: «Вот это я, конечно, *очень* верю после этой фразы» интонационный смысл противоположен лексическому и выражает степень недоверия с оттенком иронии, что, в целом, характеризует реплику интервьюируемого как отрицательную, с точки зрения ведущей.

Особое внимание стоит уделить репликам-стимулам ведущей, которые, по нашему мнению, являются маркерами межличностных отношений между интервьюером и интервьюируемыми. Так, например, в репликах, обращенных к Виктории Макарской, ведущая говорит мягким, даже сочувственным тоном «А почему вы так *спокойно* реагировали на те звонки? Не ревновали»; «Вам / *трудно* / было позвонить?», – и этот факт может служить свидетельством попытки, ведущей установить доверительные отношения с собеседницей, расположить ее к себе с целью достижения искренности в ответной реплике.

Вопросы ведущей, адресованные другому герою интервью, Антону Макарскому, напротив, отличаются резкостью, повышением тона, в них даже присутствует некий вызов. Например, во время дискуссии о том, в чем заключается смиренность жены, Макарский категорически не соглашается с мнением супруги о том, в чем заключается суть взаимоотношений между мужчиной и

женщиной: «Нет!» – и тут же получает резкий вопрос от ведущей: «А в чем? В подчинении!?!». «Это вы считаете *нормально?*».

Дальнейшие реплики ведущей при общении с героем также являются весьма эмоциональными: «Дисциплина?! Это *дрессура* называется»; «А зачем тогда такой тотальный *контроль?*»; «Это не контроль»; «Это *контроль*. Это // *контроль*».

Стремясь выразить свое неодобрение действиям и словам героя, Юлия Меньшова добавляет к негативно окрашенным лексемам (*дрессура, тотальный контроль*) интонационные оттенки возмущения, явного неодобрения, зачастую прибегая к резкому повышению тона. Перечисленные выше интонационные приемы, на наш взгляд, указывают на неприязненное отношение ведущей к герою интервью, очевиден назревающий конфликт между интервьюером и интервьюируемым, что, в свою очередь, держит в напряжении третью сторону портретного интервью — зрительскую аудиторию.

Сама ведущая, Юлия Меньшова, реагируя на реплики своих героев, часто прибегает к ярким, эмоционально окрашенным высказываниям с вербально выраженным резко отрицательным значением, которые, в то же время, смягчаются за счет иронической интонации: «Господи, как это страшно!»; «Ой, как страшно! Боже мой!»; «Ой, я не могу!»; «Господи, какой ужас!»; «О Господи Боже!». Таким образом, ведущая предстает перед аудиторией личностью очень эмоциональной, импульсивной, но в то же время способной на сопереживание своим героям.

Итак, прагматические функции интонации в приведенных выше фрагментах портретного интервью заключаются не только в успешном осуществлении коммуникации между героями, но и в передаче их межличностных отношений в процессе общения, а также в насыщении психологических портретов интервьюируемых дополнительными характеристиками.

Рассмотрение наиболее распространенных интонационных приемов, применяемых при организации диалогов портретных интервью, обсуждение с учащимися полученной дополнительной информации, выраженной имплицитно и реализующейся только с помощью просодических средств языка, а также попытки построения в игровой форме диалогов, подобных прослушанным, способствует, на наш взгляд, развитию у иностранных студентов навыков самостоятельного анализа речевого материала.

Безусловно, описанный в данной статье подход к обучению студентов-иностранцев интонационному выражению эмоционально-оценочных значений не может заменить всего многообразия методов формирования интонационной компетенции обучающихся, а служит лишь дополнением к работе над диалогической речью обучающихся.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. František Daneš. Sentence Intonation from a Functional Point of View // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00437956.1960.11659719?needAccess=true> (дата обращения 30.07.19).
2. Зиндер Л.Р. Общая фонетика. Учебное пособие. 2-е издание, переработанное и дополненное. – М.: Высшая школа, 1979. – 312 с.
3. Брызгунова Е.А. Интонация // Русская грамматика. В 2 т. Т.1. – М.: Наука, 1980. – С. 96-122.
4. Лукина М.М. Технология интервью. Учебное пособие для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2003. – 191 с.
5. Винокур Т.Г. Говорящий и слушающий. Варианты речевого поведения. – М.: Наука, 1993. – 172 с.
6. Муханов И.Л. Интонация в её отношении к речевой прагматике (к проблеме функционально-прагматических описаний языка) // Русский язык за рубежом. – 2001. – №1. – С. 43-46.

# **TEACHING PROSODIC MEANS OF EXPRESSING EMOTIONAL AND EVALUATIVE VALUES IN RUSSIAN DIALOGICAL SPEECH BASED ON PORTRAIT INTERVIEWS TO FOREIGN STUDENTS (III AND IV LEVELS OF RUSSIAN AS A FOREIGN LANGUAGE PROFICIENCY)**

Sokolovskaya Anna Dmitrievna, lecturer of russian language department

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: anna.sokolovskaya@klgtu.ru

*The paper is dedicated to the methodology of the formation and development of intonation skills of foreign students at an advanced level of training. The correct intonational pattern of a statement is considered as a guarantee of successful communication and a mechanism for influencing the addressee of speech. The use of portrait interview dialogues that imitate natural speech having its specific intonation pattern is proposed as an additional source of sounding material for listening comprehension classes.*

УДК 001.4

## **РАЗВИТИЕ ГОВОРЕНИЯ НА УРОКАХ РКИ НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ОБУЧЕНИЯ**

Толмачева Екатерина Васильевна, старший преподаватель кафедры русского языка

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: ЕККорурина@yandex.ru

*В статье рассмотрены основные аспекты обучения говорению иностранных студентов на начальном этапе обучения. Приведены примеры коммуникативного подхода в формировании речевой компетенции иностранных учащихся. Рассмотрена роль коммуникативных игр как одного из важнейших приемов отработки речевой подготовки студентов-иностранцев. Приведены примеры коммуникативных заданий, разработанных и используемых автором*

Обучение русскому языку иностранных студентов – процесс трудный, требующий системного подхода. Основной целью обучения является овладение студентами русским языком в общественно-бытовой и учебно-профессиональной сферах. Понятия «овладения языком» очень неконкретно и размыто, поскольку не дает точного определения конечного результата, какими умениями и навыками должен овладеть студент в конце обучения. По мнению исследователя Т.И. Хохловой «Практически владеть языком – это значит в известных пределах понимать устную и письменную речь на данном языке и уметь выражать на нем свои мысли. Таким образом, предметом обучения на подготовительном курсе должен быть не русский язык, а речь на русском языке, речевой общение» [1, с. 202]. Определимся с понятием речевой деятельности. Согласно классическому труду «Методике преподавания русскому языку как иностранному» под редакцией А.Н. Щукина, речевая деятельность – это активный целенаправленный опосредованный языковой системой и обуславливаемой ситуацией общения процесс передачи или приема сообщения» [2, с. 99]. Данный процесс передачи или приема сообщения определяется коммуникативными задачами, которых выделяют достаточно большое количество [2, с. 99; 3, с. 65]. На начальном этапе обучения первостепенной задачей является овладение навыками речевого общения, поскольку «мы формируем и развиваем у студентов умения и навыки выражать свои мысли и понимать речь со-



беседника» [4, с. 5]. Известно, что к устным видам речевой деятельности относится аудирование и говорение. В свою очередь говорение выражается в монологической, диалогической и полилогической формах.

Традиционно на занятиях по русскому как иностранному (РКИ) уделяют большее внимание диалогической речи, поскольку она является наиболее приближенной к реальным жизненным ситуациям, в которых оказываются обучаемые. В отношении монолога находим не столь однозначное мнение. Одни исследователи считают, что «монолог – это усеченный диалог, и, соответственно, эта форма не нуждается в отдельной проработке» [5, с. 34], а «обучение монологическому высказыванию подменяется заучиванием текстов - «топиков» [6, с. 176]. Другие уделяют монологу большее значение, поскольку развернутое монологическое высказывание требует от учащихся более высокого уровня подготовки, а значит, автоматически включает в себя подготовку к диалогическому общению. На наш взгляд, на уроках по РКИ должна проводиться работа как над диалогической речью, так и над монологической. Этого требует Государственный стандарт по РКИ. Однако работа над монологом и диалогом требует разного подхода. На начальном этапе преподаватель традиционно отдает предпочтение диалогу. На это существует ряд объективных причин. Во-первых, наличие в диалоге клишированных этикетных формул позволяют использовать эту форму речевого общения с первых уроков. Во-вторых, отклик на реплики собеседника катализируют речевое общение даже при скудном словарном запасе. В-третьих, в диалоге присутствует невербальная коммуникация: интонация, паузы, жесты, мимика, взгляд и т.д. В-четвертых, приближенность диалога к реальным речевым ситуациям, хотя так бывает не всегда.

По мнению В.Г. Костомарова, О.Г. Митрофановой, одной из проблем при обучении говорению может стать отсутствие желаемого результата из-за неправильного соотношения учебной и реальной коммуникации. Они отмечают, что «в организации занятий устной речи важно различать три момента:

- 1) приобретение знаний (усвоение единиц и категорий языка, функций языковых единиц);
- 2) приобретение умений (практика в конструировании сообщений), или псевдокоммуникация;
- 3) использование умений (восприятие и понимание чужих и передача собственных сообщений), или речевое взаимодействие» [7, с. 84].

Данная коммуникативная направленность в обучении иностранцев РКИ иллюстрирует комплексное введение языкового материала, поскольку конечной целью обучения является выход в речевое общение. «От уровня сформированности коммуникативной компетенции зависит готовность студента к общению вне учебной аудитории и, как следствие, успех дальнейшего обучения в российском вузе» [6, с. 181].

Другой проблемой для преподавателя РКИ становится наличие субъективных факторов, влияющих на процесс обучения. К таким субъективным факторам относятся национальная принадлежность обучаемых, возраст, интеллектуальный уровень, память, работоспособность и т.д. Задачей преподавателя РКИ найти оптимальное соотношение обще методической базы с индивидуальными особенностями студентов. Зачастую найти данный баланс оказывается трудной задачей.

В данной статье мы рассмотрим некоторые методы, приемы и коммуникативные ситуации, направленные на развитие говорения на начальном этапе обучения.

С первого же занятия следует вводить стандартные этикетные формулы приветствия и прощания, благодарности, извинения, а также самопрезентации. Введение происходит на слух, поскольку письменная форма речевой деятельности отсутствует. После введения данных речевых конструкций можно сразу переходить к их отработке в диалоговой форме. Например,

- Здравствуйте.
- Здравствуйте.
- Как Вас (тебя) зовут?
- Меня зовут Анна. А Вас (тебя)?
- Иван.
- Очень приятно.
- Мне тоже.
- До свидания.

- До свидания.
- Привет.
- Привет. Как у Вас (у тебя) дела?
- Спасибо, хорошо. А у Вас (у тебя)?
- Тоже хорошо.
- Пока.
- Пока.

Постепенно словарный запас на тему «Знакомство» расширяется и пополняется каждый урок, при этом постоянно отрабатываются элементарные речевые формулы, выученные на первых занятиях. В случае регулярного проведения речевой разминки коммуникативная ситуация «Знакомство» закрепляется и не вызывает у учащихся трудностей.

Далее в учебный процесс постепенно будут вводиться такие коммуникативные ситуации, как «В магазине», «В библиотеке», «В аптеке», «В поликлинике», «В автобусе» и т.д. Однако введение лексического материала невозможно без грамматического материала, поэтому определенные коммуникативные темы следует совмещать с определенным грамматическим блоком. Например, введение коммуникативной ситуации «В магазине» невозможно без презентации лексики на тему «Еда» и ее закрепления, а также без изучения грамматической темы «Родительный падеж существительных в количественном значении». Только после освоения и закрепления учащимися данного грамматического материала следует переходить к речевому взаимодействию. Например, такому:

- Здравствуйте.
- Здравствуйте.
- У Вас есть яблоки?
- Да, пожалуйста. У нас есть красные и зеленые? Какие вы хотите?
- Я хочу красные. Сколько они стоят?
- 65 рублей за килограмм.
- Хорошо, можно мне 2 килограмма.
- Спасибо, до свидания.
- До свидания.

Еще одним примером функционального совмещения лексического и грамматического блоков может служить введение лексической темы «Домашние животные» и грамматического блока «Одушевленные и неодушевленные существительные единственного числа в именительном падеже». Это представляется целесообразным поскольку в некоторых языках, в частности, в английском, животные считаются неодушевленными существительными (*it is a dog*) в отличие от русского языка. После презентации вышеуказанной грамматической темы, а также ее закрепления, следует предложить учащимся лексический блок на тему «Домашние животные», отработка которого может осуществляться различными способами (картинки, фотографии, звукоряд, видеоряд, запоминание с использованием перевода лексем на родной язык или язык-посредник). Далее отработанный лексический и грамматический материалы следует перевести в коммуникативное русло. Например,

- Привет.
- Привет.
- Как дела?
- Спасибо, хорошо. А у тебя?
- Тоже хорошо.
- Кто это?
- Это моя сестра. Её зовут Мария.
- Очень приятно.
- А это кто?
- Это моя собака Рекс.
- Я рад познакомиться!

Стоит отметить, что при составлении диалогов нужно ориентировать студентов на определенный грамматический и лексический материал, но не следует ограничивать их в использовании

тех или иных речевых моделей, например, этикетных формул или ранее изученной лексической базы. Любая коммуникативная интенция со стороны учащихся должна поощряться преподавателем.

Не следует забывать о полилоге. Данная форма общения позволяет вовлечь в коммуникацию всех участников учебного процесса, в том числе преподавателя. Одной из форм построения полилога на занятии может служить пример игровой коммуникации, когда один студент должен отвечать на вопросы всех остальных учащихся. При этом вопросы могут быть на какую-то определенную грамматическую или лексическую тему или на весь известный, на данный момент языковой материал. Например, полилог может строиться так:

- Привет!
- Привет!
- У тебя есть учебник?
- Да, есть.
- Где он?
- Он там.
- Это твой учебник?
- Да, мой (Нет, это не мой учебник).
- Какой это учебник?
- Это новый (интересный, синий, большой) учебник.
- Сколько стоит это учебник?
- 500 рублей.
- Покажи, пожалуйста!
- Вот он.
- Передай, пожалуйста, учебник!
- Возьми, пожалуйста!
- Спасибо!

Пример данного полилога исследователи называют псевдокоммуникацией, поскольку она создана искусственно в качестве отработки учебного материала. Однако преподавателю необходимо помогать учащимся преодолевать барьеры при вхождении в реальное речевое общение. Этот выход можно найти в создании реальных коммуникативных ситуаций: поход в столовую, в библиотеку, в киоск. Можно дать учащимся реальное коммуникативное задание: взять у методиста книгу, мел, ведомость; при проведении экскурсий предложить студентам самим заплатить за проезд в транспорте, купить билет в кассе музея, заказать в кафе чай и десерт и т.д. То есть перейти от псевдокоммуникации к реальному общению. Это позволит студентам преодолеть языковой барьер, применив ранее полученные на занятиях знания.

Одним из важнейших приемов для отработки коммуникативных умений учащихся является игра. Использование на уроке игровых заданий позволяет отстраниться от учебной ситуации и применить различные коммуникативные модели в рамках одного учебного занятия. «Поскольку игра как прием обучения содержит в себе богатейшие возможности моделирования всего многообразия ситуаций, составляющих пространство коммуникации (как протекающей в условиях русскоязычной среды, так и в условиях межкультурной коммуникации), разработка, описание и использование этого приема представляется достаточно актуальным для методики обучения русскому языку как иностранному» [8, с. 3].

Среди множества игровых заданий, направленных на отработку грамматических, лексических, фонетических навыков, особняком стоит ролевая игра, поскольку она позволяет и закрепить языковые навыки, полученные на занятиях, и отработать их в различных коммуникативных ситуациях. «Введение ролевых игр в широкий контекст коммуникативно-деятельностного обучения создаст возможность перехода от отработки речевых навыков в учебных диалогах и ситуативных упражнениях к формированию речевых умений с опорой только на речевой опыт и знание экстралингвистических ситуаций» [8, с. 7].

Существует множество ролевых игр. Например, связанные с определенной коммуникативной ситуацией: «В магазине», «В транспорте», «В аптеке» и т.д. Однако речевые установки могут быть разные. Например, составить диалог в заданной коммуникативной ситуации (мы уже рас-

сма тривали данный вариант); составить диалог в заданной коммуникативной ситуации, но по предложенной модели; составить диалог в заданной коммуникативной ситуации с опорой на рисунок или серию рисунков; составить диалог в заданной коммуникативной ситуации, но с предложенной коммуникативной интенцией.

Рассмотрим последний вариант ролевой игры. Например, учащимся дается задание в рамках коммуникативной ситуации «В поликлинике»: «Составить диалог между врачом и пациентом, в котором последний жалуется на боль в животе, а врач хочет ему помочь». В данном случае оба участника диалога получают определенные заданные преподавателем интенции, в рамках которых должен развиваться диалог. Интенции могут быть совершенно разнообразными по отношению к двум участникам диалога: пациенту болит голова/ухо/нога/рука; ему очень больно/он недоволен/он напуган; врач готов помочь пациенту/он не хочет помогать/он безразличен к нему/ он не знает, как помочь пациенту и т.д. Данный вид задания можно дополнить наглядностью. Например, вместо описания определенной интенции выдать студентам картинки с изображениями персонажей, которых им придется озвучивать.

Использование наглядности в ролевых играх и вообще в заданиях на развитие речи способствует заинтересованности студентов и катализирует их коммуникативные способности. Наглядность может быть разной: картинки, фотографии, вырезки из газет и журналов, комиксы, шаржи, видеоролики или мультфильмы, специально подобранные под определенный уровень языковой подготовки учащихся. Учебная работа с наглядностью на развитие речи может включать в себя различные виды заданий: 1) всевозможные виды описания, 2) составление рассказа, 3) составление диалога по наглядному материалу, 4) задание на восстановление диалога или рассказа, включающего пропуск картинки или видеофрагмента, 5) составление рассказа по наглядности от какого-либо лица, 6) ответы на вопросы по наглядности, 7) проведение дискуссии с постановкой проблемных вопросов по наглядности и т.д. Таких заданий существует множество. Мы перечислили основные.

Кроме наглядности в ролевых играх, направленных на развитие речи, можно опереться на текстовый материал. Данные виды заданий осуществляются как на базе диалога или полилога, так и на основе учебного текста. Работа с текстовым материалом в рамках ролевой игры может включать следующие виды заданий: 1) пересказ по ролям, 2) задания на восстановление текстового фрагмента или его продолжение с разыгрыванием по ролям, 3) пересказ текста или диалога от другого лица с разыгрыванием по ролям, 4) пересказ текста или диалога с разыгрыванием по ролям с заменой одной из грамматических категорий: времени, вида, лица, числа, залога и так далее.

Можно заметить, что коммуникативные задания с использованием наглядности или текстового фрагмента могут осуществляться как в форме диалога или полилога, так и в монологической форме.

Например, игра «Откуда вы?», направленная на отработку навыков построения ответа на выше обозначенный вопрос с употреблением родительного падежа, а также других вопросительных конструкций, осуществляется с использованием наглядности и может функционировать как в форме полилога, так и в форме монолога.

Существуют несколько вариантов этой игры. Первый из них проводится в форме полилога: ведущий получает карточку с названием или изображением страны, а остальные участники игры пытаются угадать, что это за страна, задавая множество наводящих вопросов. Это могут быть как прямые вопросы (например, «вы из Германии?», «вы немец?»), так и косвенные («вы живете в Кёльне?», «вы часто едите сосиски и пьёте пиво?»). Обязательным условием является полный ответ студентов. Второй вариант игры, более трудный: студентам заранее выдаются карточки с названием или изображением страны; им дается 3 минуты на раздумья. Далее они составляют монологическое высказывание о себе, не называя страну и национальность. Например, «Я живу в очень красивой стране. Там много городов, и красивая природа. Я живу в большом городе. В центре есть большая площадь и Рейхстаг. Я живу в большом доме. У меня есть отличная работа и прекрасная семья. По входным мы с друзьями ходим в ресторан и пьем пиво или делаем с семьёй барбекю. Я часто гуляю с детьми в парке Тиргартен». Другие студенты должны отгадать, откуда этот студент. Впоследствии можно предложить студентам более редкие и малоизвестные страны.

Другим вариантом коммуникативных заданий с использованием текстового материала также может проводиться как в диалогической или полилогической форме, так и в форме монолога.

Например, игра «Что я люблю / что я не люблю». Перед игрой дается адаптированный текст на основе рассказов В. Драгунского «Что я люблю» и «Что я не люблю». После прочтения текста и работы с ним каждый из студентов в свою очередь называет по 10 фраз, что он любит и не любит, используя существительные в винительном падеже. Например, «я люблю футбол, книги, море, музыку... я не люблю бокс, пиво...» Затем студенты называют по 10 фраз, используя модель: «любить + инфинитив», говорят, что они любят и не любят. Например, «я люблю гулять, я не люблю плавать». Далее можно составить диалоги по моделям: «Я люблю бокс. А ты любишь бокс?» или «Я люблю плавать? А что ты любишь делать?».

Ещё один вариант этой игры: каждый из студентов пишет на карточках, что он любит и не любит. Все карточки складываются вместе и перемешиваются. Задача каждого из студентов: угадать (или вспомнить, если ранее студенты произносили составленные ими фразы), кому принадлежит та или иная карточка с ответом. Выигрывает тот, кто отгадает больше ответов.

Данная игра может проводиться и в монологической форме на более продвинутом уровне: студентам предлагается создать свой собственный рассказ на темы: «Что я люблю» и «Что я не люблю».

Коммуникативная направленность обучения иностранных студентов РКИ включает в себя освоение различных видов речевой деятельности. В итоге учащиеся должны не только получить теоретические знания, но уметь применять умения и навыки, полученные на занятиях по РКИ, на практике. От уровня коммуникативной компетенции иностранных студентов зависит не только их дальнейшая социализация, но и успех обучения в высшем учебном заведении в России.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хохлова Т.И. Формирование речевой компетенции у иностранных военнослужащих подготовительного курса на материале практической грамматики // Актуальные проблемы изучения и преподавания РКИ в вузе: современные тенденции билингвального образования: материалы Международ. научно-практ. конф. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2018. – С. 201-208.
2. Методика преподавания русского языка как иностранного для зарубежных филологов-русистов (включенное обучение) / под. ред. А.Н. Щукина. – М.: Рус. яз., 1990. – 231 с.
3. Акишина А.А., Каган О.Е. Учимся учить. Для преподавателя русского языка как иностранного. – М.: Русский язык, Курсы, 2016. – 256 с.
4. Соловова Е.Н. Методика обучения иностранным языкам: базовый курс. – М.: АСТ: Астрель, 2009. – 238 с.
5. Лазарева А.А. Обучение устной речи с опорой на учебные тексты (начальный этап обучения РКИ) // Филологические науки. – 2017. – № 4 (58). – С. 34-38.
6. Нивина Е.А., Толмачева О.В. Развитие навыков монологической речи на занятиях по русскому языку как иностранному (из опыта преподавания) // Вопросы современной науки и практики. – 2017. – № 3(65) – С. 175-182.
7. Костомаров В.Г., Митрофанова О.Д. Методическое руководство для преподавателей русского языка иностранца. – М.: Русский язык, 1978. – 136 с.
8. Потапова М.М. Ролевые игры на уроках русского языка: учебное пособие для студентов-иностранцев. – СПб, 2002. – С. 84.

## **DEVELOPMENT OF TALKING IN CLASSES OF RUSSIAN AS A FOREIGN LANGUAGE (TEACHING EXPERIENCE)**

Tolmacheva Ekaterina Vasiljevna, senior teacher of department of russian language

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: EKKopyrina@yandex.ru

*This article describes the main aspects of teaching foreign students speaking at the initial stage of training. Examples of communicative approach in formation of speech competence of foreign students are given. The role of communicative games as one of the most important methods of working out of speech training of foreign students is considered. Examples of communicative tasks developed and used by the author are given.*

УДК 811.161.1

## **ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ КУЛЬТУРЕ РЕЧИ СТУДЕНТОВ-ИНОСТРАНЦЕВ В ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ**

Хабарова Ольга Викторовна, канд. филол. наук, доцент кафедры русского языка

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: olga.habarova@klgtu.ru

*В статье рассматриваются особенности обновленного курса «Русский язык и культура речи» для иностранных студентов, обучающихся в вузе рыбохозяйственной отрасли, который разрабатывается и апробируется преподавателями кафедры русского языка КГТУ. Сообщаются цель и задачи данного курса, анализируется его структура, освещаются методы и приемы, с помощью которых отбирается и вводится языковой материал, характеризуются применяемые формы контроля знаний учащихся*

Владение нормами русского языка, способность правильно выбирать и использовать языковые средства в зависимости от ситуации общения – это необходимые навыки специалиста, выпускника высшего учебного заведения. Ведь без умения общаться, являясь активным субъектом процесса коммуникации, и способности достигать цели общения невозможно оперативно решать профессиональные задачи, а следовательно, и достойно конкурировать на рынке труда. Поэтому важно «на всех этапах обучения совершенствовать речевую культуру, учить пользоваться средствами русского языка, осуществлять общение в различных сферах деятельности» [1, с. 19]. Изучая дисциплину «Русский язык и культура речи», студенты получают возможность приобрести вышеупомянутые навыки, овладеть методами и приемами эффективной коммуникации, подготовиться к речевому взаимодействию в научной и официально-деловой сферах.

Однако необходимо учитывать, что преподавание данной дисциплины требует особого подхода со стороны преподавателя в случае, когда речь идет об иностранных учащихся. Ведь на этапе обучения в группах довузовской подготовки студенты-иностранцы изучили основные грамматические категории русского языка и владеют лексикой в рамках первого сертификационного уровня, но все равно не могут пользоваться всем богатством нашего языка в той степени, в какой это характерно для носителей. Поступив на первый курс университета, иностранные учащиеся оказываются полностью включенными в учебный процесс, что, несомненно, является крайне непростой и даже стрессовой ситуацией для них. Именно поэтому дисциплина «Русский язык и

культура речи» для студентов-иностранцев должна не только содержательно соответствовать всем образовательным стандартам, но и способствовать адаптации иностранных учащихся, готовить их к общению в научно-профессиональной сфере. Следовательно, помимо общетеоретической базы, данный курс должен включать в себя систему практических заданий, разработанных с применением методов и приемов, которые активно используются в практике преподавания русского языка как иностранного.

В настоящее время преподавателями кафедры русского языка КГТУ разрабатывается и апробируется новый учебный курс «Русский язык и культура речи» для студентов-иностранцев, обучающихся в вузе рыбохозяйственной отрасли. Ведь, несмотря на то, что на рынке представлено достаточное количество учебных пособий по данной дисциплине, предназначенных для иностранных учащихся, использовать их в нашем университете без дополнительных корректировок невозможно. Многие из них, обладая неоспоримыми преимуществами, все же не лишены недостатков: 1) несоответствие содержанию дисциплины (отсутствие важных тем или, наоборот, избыточное информационное наполнение); 2) отсутствие текстов, тематически связанных с рыбохозяйственной отраслью, содержащих сведения о научных разработках, ведущихся в КГТУ, известных ученых нашего университета и Калининграда. Новый учебный курс, разработанный в соответствии с учебной программой и существующими образовательными стандартами, призван устранить вышеперечисленные недостатки.

Следует отметить, что обучение культуре речи носит преимущественно практический характер, что, однако, не исключает такой важный момент, как знакомство с основными понятиями и категориями дисциплины, то есть определенную теоретическую подготовку иностранных учащихся. Несмотря на то, что они присутствуют на лекциях в общем потоке, далеко не весь объем информации может быть усвоен студентами-первокурсниками, для которых русский язык не является родным. Именно поэтому мы считаем необходимым разработать адаптированный лекционный курс по дисциплине, предназначенный для иностранных учащихся, который включает в себя «методически обоснованную минимизацию представления теоретических сведений, намеренно упрощенные формулировки правил, введение языкового материала в виде схем и таблиц» [2, с. 4].

Работа с текстом лекции должна максимально соответствовать привычной иностранцам работе с текстом: например, знакомство с лексикой, прежде всего со специальной и научной терминологией, ее актуализация, система послетекстовых заданий. Целью работы с лекционным текстом является умение строить монологическое высказывание на предложенную тему, понимать научный текст, владеть терминологическим аппаратом. Для проверки полученных знаний также уместно использовать специально разработанные тесты, которые прорешиваются студентами после каждой изученной темы, таким образом подготавливая их к выполнению практических заданий.

В целом, курс «Русский язык и культура речи» для иностранных студентов отраслевого вуза включает в себя три раздела: 1) изучение норм русского литературного языка; 2) рассмотрение особенностей функционирования стилей речи; 3) обучение основам ораторского искусства. Первый этап ориентирован на нормативный аспект и совершенно не случайно является так называемым отправным пунктом при отборе и подаче учебного материала. Ведь совершенно справедливо, на наш взгляд, утверждение Г.С. Мисири: «Понимание нормативных явлений языка, законов их формирования и конструирования невозможно без знания системы языка, выступающей как набор определенных противопоставлений (фонологических, грамматических, синтаксических и т.п.), т.е. отобранного в методических целях ряда правил, знание которых необходимо для приобретения навыков во всех видах речевой деятельности» [3, с. 8].

При изучении норм русского литературного языка в рамках разрабатываемого нами курса основное внимание уделяется рассмотрению фонетических, лексических, морфологических и синтаксических норм. Необходимо очень тщательно отбирать языковой материал при подготовке упражнений: задания должны соответствовать задачам, которые ставятся на данном этапе обучения, но при этом не быть избыточно сложными для иностранных учащихся. Ведь, преследуя конкретные практические цели, следует учитывать уровень знания русского языка учащихся, акцентируя внимание на моментах, которые представляют сложности именно для иностранцев. Например, при работе с фонетическими нормами мы стараемся обязательно рассмотреть примеры, в которых реализуется подвижное ударение в формах слова: как правило, именно этот момент вызывает вопросы у студентов, изучающих русский язык как иностранный. Такие темы, как лексическая сочетаемость, глагольное управление, построение предложений с причастными и деепри-

частными оборотами, образование кратких форм прилагательных, склонение числительных и некоторые другие, очень объемны и не всегда получают достаточное освещение в рамках обучения на этапе довузовской подготовки, поэтому также требуют пристального внимания, позволяя осуществлять корректировку знаний грамматики русского языка.

Следует отметить, что при изучении и отработке грамматических норм в группах иностранных студентов мы стараемся таким образом отбирать лексический материал для заданий, чтобы не создавать дополнительных сложностей: например, стремимся избегать архаизмов, сложных метафор, использования фразеологизмов, не отличающихся частотным использованием в речи. В целом, преследуя цель подготовить учащихся успешному коммуникативному взаимодействию в научно-профессиональном сообществе, мы вводим в текст упражнений специальную и общенаучную лексику, которую иностранные студенты могут усвоить на данном этапе обучения.

Рассматривая особенности стилей речи, мы стремимся научить студентов-иностранцев правильно строить свою речь в зависимости от ситуации общения. Достичь этого можно, понимая специфику функционирования стилей, владея специальной лексикой и осознавая стилистическую направленность языковых единиц, а также владея навыками построения текста в соответствии с его стилистической направленностью и жанром. На лекциях у нас есть возможность рассмотреть особенности всех стилей речи, однако на практике мы обращаем внимание прежде всего на научный и официально-деловой стили.

На занятиях, посвященных изучению официально-делового стиля, большое внимание уделяется работе с лексикой данного стиля, преимущественно его канцелярско-делового подстиля, так как именно он призван обслуживать сферу профессионально-деловых отношений, субъектами которых является каждый специалист. При знакомстве с данным подстилем иностранные студенты учатся понимать и самостоятельно составлять документы, с которыми они могут иметь дело в повседневной жизни: заявление, резюме, докладную записку, расписку, деловое письмо. При работе с иностранцами очень важно особо рассмотреть структуру соответствующих жанров, предлагая определенные речевые клише, формирующие текст документа.

Следует отметить, что в рамках разрабатываемого нами курса наибольшее внимание уделяется изучению научного стиля речи, реализация которого «осуществляется сразу в двух сферах общения: учебно-научной и учебно-профессиональной» [4, с. 149]. На этапе довузовской подготовки иностранные студенты познакомились с определенными учебными дисциплинами, необходимыми для поступления в высшее учебное заведение, на русском языке. Однако, к сожалению, полученных знаний может оказаться недостаточно, когда учащиеся приступают к освоению специальности. Именно поэтому на занятиях по научному стилю речи мы предлагаем в разных группах адаптированные профессионально ориентированные тексты, основанные на научных и учебно-методических работах, которые были созданы учеными нашего университета. Таким образом, мы стремимся повысить уровень владения узкоспециальной лексикой, способствовать органичному включению иностранных учащихся в учебный процесс.

На начальном этапе профессиональной подготовки студентов-иностранцев первоочередной задачей обучения культуре речи становится формирование навыков компрессии научного текста и умения самостоятельно создавать связное и логичное речевое произведение. Учащиеся должны научиться составлять конспект, план научного текста, тезисы, писать аннотацию и реферат-конспект. Подобные умения являются основополагающими при подготовке к практическим занятиям и семинарам, при написании научных работ на протяжении всего периода обучения в высшем учебном заведении, в том числе при подготовке и на защите выпускной квалификационной работы.

К сожалению, на практических занятиях по культуре речи в силу наличия временных ограничений у нас нет возможности подробно рассмотреть особенности публицистического, разговорного и художественного стилей. Однако следует отметить, что они в той или иной степени изучаются на уроках русского языка как иностранного. К тому же кафедра русского языка КГТУ ежегодно проводит Вечер поэзии, в котором студенты-иностранцы принимают самое активное участие. В процессе подготовки к мероприятию под руководством преподавателей русского языка они получают возможность познакомиться с поэтическим наследием нашей страны и понять специфику организации художественного текста, реализующего эстетическую функцию языка.

Последний раздел курса «Русский язык и культура речи» для студентов-иностранцев в вузе рыбохозяйственной отрасли – обучение основам ораторского мастерства. Умение выступать перед аудиторией, достигая поставленных целей, – это необходимый навык каждого специалиста, опре-



деляющий его успешность в профессиональной реализации. Студент-иностранец на протяжении всего периода обучения в университете оказывается в ситуациях, когда необходимо демонстрировать красноречие: на практических занятиях по гуманитарным дисциплинам, на студенческих научных конференциях, на защите выпускной квалификационной работы. Именно поэтому при обучении культуре речи мы подробно разбираем все этапы подготовки выступления перед аудиторией, рассматриваем специфику и жанровое своеобразие публичных речей, останавливаемся на психологических особенностях подобного рода деятельности. Пройдя теоретическую подготовку, учащиеся готовят собственную речь и выступают с ней перед аудиторией, отвечают на вопросы однокурсников. В качестве тем для докладов иностранным студентам предлагаются, например, следующие: «Литературный язык моей страны», «Традиции обращения в родном языке (этикет общения)», «Имена и их значение в культуре моей страны», «Слова, которые лечат, и слова, которые разрушают организм». В конце занятия выступления оцениваются, слушатели (студенты и преподаватель) отмечают достоинства представленного доклада, дают рекомендации, определяющие направление устранения имеющихся недостатков. Цель данной работы – подготовить учащихся к выступлению перед аудиторией, дать объективную оценку имеющимся навыкам и умениям студентов, а также помочь развить в будущем свои ораторские способности.

Следует отметить, что иностранные студенты в нашем вузе в течение всего периода обучения в бакалавриате изучают русский язык, поэтому периодически на кафедре практикуется публичное выступление иностранных студентов четвертого курса, которые готовят доклад, соответствующий теме их выпускной квалификационной работы. Таким образом, у учащихся есть возможность подготовиться к защите ВКР, продемонстрировать успехи в области владения профессиональным языком, основы которого были заложены в том числе и на занятиях по культуре речи.

Важной задачей преподавателей русского языка, разрабатывающих курс «Русский язык и культура речи» для студентов-иностранцев, является также необходимость осуществления качественного контроля знаний учащихся. Помимо традиционных форм текущего, промежуточного и итогового контроля (устный опрос, письменные самостоятельные работы, собеседование и др.) нами разрабатывается система тестов с использованием информационных технологий и систем. При составлении тестов необходимо тщательно отбирать языковой материал, который, с одной стороны, должен соответствовать общему уровню владения русским языком студентов-иностранцев, с другой – тематически отображать содержание определенного раздела курса.

Вопросы к зачету по русскому языку и культуре речи также требуют адаптации. Студент-иностранец должен уметь строить монологическое высказывание на заданную тему в объеме, соответствующем его уровню. Список терминов и специальных понятий, которыми обязательно должен владеть учащийся, мы выносим отдельным списком, что способствует самоорганизации студентов при подготовке к зачету.

Курс «Русский язык и культура речи» для иностранных студентов отраслевого высшего учебного заведения разрабатывается нами таким образом, чтобы все его разделы и материалы могли быть размещены в электронной информационно-образовательной среде вуза, которая успешно и активно работает в КГТУ. Обеспечивая интерактивный доступ ко всем образовательным ресурсам и осуществляя постоянную связь между студентом и преподавателем, ЭИОС дает возможность всем учащимся участвовать в образовательном процессе в полном объеме. Это крайне актуально для иностранцев, которые по ряду причин могут отсутствовать на занятии, в том числе потому, что находятся на родине. Кроме этого, широкие возможности ЭИОС позволяют разместить в сети большое количество дополнительных вспомогательных материалов: ссылки на словари и справочные пособия, обучающие сайты и ролики в youtube, тренировочные тесты с возможностью получения мгновенного результата и его оценку.

Таким образом, разрабатываемый и апробируемый преподавателями кафедры русского языка КГТУ курс, предназначенный для обучения культуре речи студентов-иностранцев, позволяет решить ряд проблем, с которыми нам приходится сталкиваться в практике преподавания данной дисциплины. Полностью соответствуя всем образовательным стандартам и учебной программе, он позволяет осуществлять гибкий подход к обучению в зависимости от уровня группы и цели занятия. Наличие адаптированных текстов, созданных на основе разработок ученых нашего университета, помимо главной цели – формирование коммуникативной компетенции в сфере научно-профессионального общения – также несет важную воспитательную функцию, способствуя включению иностранных специалистов в научное сообщество региона.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богачева А.В. Обучение студентов-иностранцев русскому языку и культуре речи с помощью СМИ // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2015. – № 10-5. – С. 19-22.
2. Русский язык как иностранный. Культура речевого общения: учебник для академического бакалавриата / И.А. Пугачев, М.Б. Будильцева, Н.С. Новикова и др. – М.: Изд-во Юрайт, 2017. – 231 с.
3. Мисири Г.С. Использование наглядности на начальном этапе обучения русскому языку. – М.: Русский язык, 1981. – 136 с.
4. Стрельчук Е.Н. Формирование русской речевой культуры иностранных бакалавров негуманитарных специальностей в вузах РФ: дис. ... д-ра пед. наук. – М., 2016. – 357 с.

### **FEATURES OF TEACHING CULTURE OF SPEECH FOREIGN STUDENTS IN HIGHER EDUCATIONAL ESTABLISHMENT FISHING INDUSTRY**

Khabarova Olga Viktorovna, candidate of philological sciences, associate professor

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: olga.habarova@klgtu.ru

*The article discusses the features of the updated course "Russian language and culture of speech" for foreign students studying at the university of the fisheries industry, which is developed and tested by teachers of the Russian language department of KSTU. The purpose and objectives of this course are communicated, its structure is analyzed, methods and techniques by which language material is selected and introduced are described, and the forms used for monitoring students' knowledge are characterized.*

УДК 378 (06)

### **ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ ОБУЧЕНИЯ РУССКОМУ ЯЗЫКУ КАК ИНОСТРАННОМУ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ**

Чуксина Ирина Георгиевна, д-р пед. наук, профессор

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: irina-chuksina@mail.ru

*Статья посвящена актуальной проблеме профессионального обучения русскому языку иностранных студентов технического вуза – для отраслей морского сектора, описана специфика национально-психологических и языковых особенностей иностранных студентов; рассматриваются условия повышения качества их профессионального обучения на неродном языке*

Одной из ведущих проблем высшей технической школы является профессиональная направленность в подготовке её выпускников. Профессионально ориентированное обучение основано на учёте потребностей иностранных студентов в изучении русского языка, потребностей, продиктованных особенностями будущей профессии и «направляет педагогический процесс на конечный результат обучения иностранного студента в вузе – будущую профессию, которая в итоге станет сферой приложения всех получаемых знаний, умений, навыков, проверкой их действительности» [1, с. 3]. Профессионально ориентированное обучение имеет огромное значение для ком-

муникативно-речевой подготовки иностранных студентов в учебно-профессиональной сфере: на лекции, семинаре, практическом занятии, консультации, на научной конференции, коллоквиуме, зачете, экзамене по специальным дисциплинам. Именно этот фактор свидетельствует о важности изучения русского языка как иностранного, о его особом статусе. Для иностранных студентов русский язык становится общепедагогическим феноменом, рабочим языком в постижении профессиональных знаний. Ввиду того, что иностранцы обучаются вместе с русскоязычными студентами, они должны слушать и понимать речь преподавателей, строить самостоятельные высказывания в учебно-профессиональной сфере – на семинарах, экзаменах, конференциях, поэтому профессионализация содержания языкового обучения заметно повышает мотивацию овладения русским языком как средством достижения необходимого уровня образованности, профессиональной подготовки.

Подготовка морских специалистов: судоводителей, судомехаников, электромехаников - для судоходных компаний, портов, транспортных терминалов для ряда преимущественно азиатских и африканских стран ведётся в Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота. Результат активизации отношений между Россией и Вьетнамом привёл к увеличению численности вьетнамских студентов, успешно обучающихся в нашей стране, выбирающих, как правило, инженерные специальности. Вьетнамских специалистов для морского транспорта, для организаций, обеспечивающих функционирование береговой, портовой инфраструктуры готовит Балтийская академия.

Русский язык иностранцы изучают на подготовительном факультете, а на основном этапе в вузе морского профиля на изучение русского языка отводится малое количество часов на первом курсе. Успешность обучения вьетнамских курсантов в вузе, приобретение необходимых профессиональных знаний на неродном языке непосредственно связана с уровнем освоения русского языка, на котором будущие иностранные инженеры получают высшее профессиональное образование.

Вьетнамским курсантам - первокурсникам уже на начальном этапе профессионального образования в неродной для них социокультурной среде необходимо слушать, понимать и качественно конспектировать лекции на русском языке по общепрофессиональным техническим дисциплинам, перерабатывать и понимать при чтении большой объём неадаптированной учебной литературы, участвовать в работе на семинарских занятиях, оформлять расчётно-графические и лабораторные работы, сдавать зачёты и экзамены.

Одна из серьёзных проблем эффективного вхождения вьетнамских студентов в учебный процесс на первом курсе – это наличие языкового барьера. Необходимо отметить, что преподаватели специальных предметов часто ошибочно полагают, что, завершив учёбу на подфаке, иностранный студент ничем не должен отличаться от российского студента, однако, по наблюдениям специалистов Российского университета дружбы народов, ведущего вуза России, в котором обучаются иностранцы практически со всех континентов, преподаватели специальных дисциплин недостаточно знакомы с «портретом языковой личности» студента-иностранца, обучающегося на первом курсе, с трудностями, которые они испытывают особенно на младших курсах при слушании лекций в аудитории, состоящей в основном из российских студентов [2], а это ведёт уже к проблемам обучения иностранцев, ведь российский студент-первокурсник – это носитель русского языка, обучавшийся 11 лет в русской школе, а иностранный студент изучал программу по русскому языку в течение нескольких месяцев, часто из-за позднего заезда, и пришел на первый курс слушать те же лекции, что и русский студент.

Трудности в изучении русского языка вьетнамскими студентами и общения на русском языке объясняются особенностями вьетнамского языка. Типологическое различие вьетнамского и русского языков настолько велико, что можно говорить о глобальной языковой интерференции, возникающей в силу больших различий далеких друг от друга языков: между родным языком вьетнамских студентов, языком изолирующего строя и русским - флективным языком. Принципиальное отличие вьетнамского языка от русского состоит в отсутствии сходства их фонетических систем, что вызывает значительные трудности у вьетнамских студентов при слуховой рецепции. Типичные ошибки в русской речи вьетнамцев связаны с глубокими различиями в фонетической системах языков: русского (фонемного) и вьетнамского (слогового). Во вьетнамском языке отсут-

ствуют шипящие согласные звуки [ж], [щ], [ц], не различаемые вьетнамцами в русской речи, нет противопоставления согласных по твёрдости/мягкости, актуально тоновое строение, «при котором интонация может изменить значение слова» [3].

Формирование у студентов-вьетнамцев фонетических навыков русской речи является одной из трудных задач для преподавателей русского языка. Та же языковая проблема непонимания, возникающая в процессе коммуникации между преподавателями и студентами-вьетнамцами, затрудняет преподавание специальных дисциплин. Именно фонетические языковые особенности вьетнамцев должны учитывать преподаватели специальных дисциплин [4]. Что же касается грамматической системы, во вьетнамском языке нет словоизменения. Отсутствие грамматических категорий падежа, рода приводит к ошибкам в правильном построении русской речи. Так отсутствие грамматической категории рода вызывает следующие ошибки: «в трудномзадаче», «в своем аудитории», «с моей деканом». Различия языков настолько велики, что даже у студентов старших курсов, освоивших падежную систему русского языка, в произношении долгое время сохраняются проблемы, ведущие к непониманию в процессе коммуникации вьетнамцев с российскими студентами и преподавателями. Исследователи отмечают, что для вьетнамцев абсолютное овладение русским произношением - задача неразрешимая, поэтому целесообразно отрабатывать со студентами те явления русской фонетики, которые имеют смысловозначительное значение [5].

Вьетнамские курсанты-первокурсники, обучающиеся в академии с российскими курсантами, отмечают, что испытывают значительные трудности при слушании, понимании и конспектировании лекций по учебным дисциплинам. Одной из причин они называют быстрый темп речи преподавателей, принятый в российских вузах в процессе чтения лекций российским студентам. Мы неоднократно были свидетелями обращения вьетнамских курсантов к российским сокурсникам с просьбой сфотографировать конспект лекций для изучения лекционного материала. Исследования А.И. Сурыгина красноречиво говорят о том, что, каждый преподаватель высшей школы вместе с вузовским образованием проходит обязательную психолого-дидактическую подготовку, поэтому не должен пренебрегать, к примеру, знаниями о том, что скорость переработки информации иностранцем-первокурсником составляет от 20 до 40 слов в минуту при слушании, 60 – при чтении [6]. Методистами подсчитано, что за полуторачасовую лекцию иностранцу- первокурснику нужно воспринять, понять и осмыслить информацию до трёх с половиной тысяч слов, а с работой над чтением учебной литературы переработать до восьмидесяти пяти тысяч часто ещё незнакомых слов. Следствием этого часто является растерянность, дискомфорт из-за учебной перегрузки и накопления большого объёма непонятной и неосвоенной учебной информации.

Многолетний опыт работы с иностранными студентами в качестве преподавателя русского языка, позволяет нам утверждать, что преподаватели-русисты знают о проблемах и психологических трудностях иностранных студентов, испытываемых ими на протяжении всего периода обучения в чужой стране, что обусловлено рядом причин, о которых желательно знать и преподавателям профильных дисциплин. Основные проблемы адаптации иностранных студентов связаны с тем, что они находятся в иной, непривычной для них социокультурной и языковой среде, способной вызвать стресс сродни шоковому состоянию и психологическую нестабильность: новый язык общения новые методы обучения; напряжённый характер учёбы; иная языковая среда; иная культурная (менталитет) среда; фактор удалённости от родных и близких; материальные затруднения; взаимоотношения с сокурсниками; самообслуживание; смена климата и биоритмов, связанных с изменением часовых поясов, изменение питания и воды, сложные климатические условия России; низкие зимние температуры; иная архитектурная среда, иные традиции в одежде [7].

Повышение качества профессиональной подготовки выпускников морского вуза – ведущая проблема профессиональной педагогики. Качество профессионального обучения на неродном языке, безусловно, выиграет, если не только преподаватели-русисты, но и преподаватели профильных дисциплин будут знать и учитывать национально-психологические и языковые особенности иностранных курсантов, специфику национально-педагогических традиций образования стран обучающихся иностранцев.

К национально-психологическим особенностям вьетнамцев можно отнести замкнутость. Представители этой национальности скрытны, у них не принято делиться своими радостями и проблемами, им не понятна открытость русских. Вьетнамцы улыбаются, даже когда им говорят

что-то неприятное, однако это означает всего лишь, что они вас внимательно слушают [8]. Также нужно отметить свойственные вьетнамцам черты, как ответственность, бережливость, организованность, почитание старших и предков [8]. К особенностям, обусловленным национальным менталитетом вьетнамских студентов, относится наличие этики «лица», подчинение индивида группе есть правило, а не исключение, интересы коллектива, общественные интересы стоят выше личных. Вьетнамские студенты глубоко переживают такой психологический момент, как «опозориться» - «потерять лицо» перед всей группой и преподавателем, мнение группы, общественная оценка для них весьма значима, и это, отмечает Л.В. Валова, «можно использовать в воспитательных целях» [9]. Вместе с тем вьетнамцы необыкновенно терпеливы. Для них неприемлемо жаловаться, поэтому молчание и отсутствие жалоб не означает, что у них все хорошо. Как отмечают преподаватели-практики, вьетнамцев бесполезно ругать – реагируют удивлённо, как дети, или не обращают внимания, или обижаются. По оценкам специалистов, вьетнамские студенты относятся к некоммуникативному типу освоения иностранного языка, они с трудом преодолевают психологический барьер во время диалога с российскими сокурсниками, с преподавателями на иностранном (русском) языке. Вьетнамцы на удивление стойки, выносливы, особенно характерно для них трудолюбие, как основная национальная черта. Однако, несмотря на присущее вьетнамцам трудолюбие, дисциплинированность, фанатичную целеустремленность, любознательность и наблюдательность молниеносно замечать мельчайшие детали в поведении собеседника и легко угадывать его слабые места, они сдержанны и скупы в проявлении чувств. Для вьетнамской речевой культуры свойствен имплицитный характер речевого высказывания- важность невербальных сигналов, умение "сказать" жестами, глазами, жесткий запрет на выражение недовольства. Вьетнамские студенты – добросовестные студенты, особенностью которых является склонность к самостоятельной работе.

Находясь в новой языковой среде, вьетнамцы сохраняют привычку общаться на родном языке, часто боясь вступать в коммуникацию с российскими студентами и другими носителями языка, не желая демонстрировать низкий уровень владения русским языком. Основываясь на вышеперечисленных характерных особенностях вьетнамских студентов, рассмотрим особенности преподавания инженерных дисциплин в российском вузе в студенческих группах курсантов, овладевающих морской специальностью, аудитория которых состоит в основном из российских курсантов. Как известно, становление морских специалистов - сложный педагогический процесс, который зависит от учебно-профессиональной деятельности, от организации практической подготовки в вузе. Вьетнамские курсанты нуждаются в постоянном педагогическом сопровождении профессиональной подготовки, поэтому необходимо обеспечить комплексное учебно-методическое сопровождение инженерных морских дисциплин. Определенные шаги в ускорении вьетнамскими курсантами процесса усвоения лекционного материала языка морской специальности предпринимаются преподавателями русского языка как иностранного и преподавателями специальных дисциплин в Балтийской академии. В результате педагогического сотрудничества преподавателей-русистов и преподавателей специальных дисциплин, которые способны выстроить правильный терминологический ряд, чтобы избежать смысловых ошибок на основании знания предмета и владения его лексикой и терминологией, разработан терминологический словарь с контрольными заданиями как часть учебно-методического комплекса по работе над лексикой морской специальности. Словник даёт возможность курсантам ориентироваться в мире терминов и терминологических сочетаний, связанных с дисциплинами морской профессии, и может быть использован курсантами как в самостоятельной работе, так и во время аудиторных занятий, а также преподавателями русского языка как иностранного и преподавателями специальных дисциплин для осуществления контроля за степенью усвоения курсантами – иностранцами основной терминологии курсов. С целью расширения языкового спектра профессиональной коммуникации курсантов и облегчения освоения профессиональной морской лексики и терминологии в состав словаря включены специальные таблицы морских терминов на русском и английском языках.

Цель разработанного учебного пособия «Русский язык» для иностранных курсантов морских учебных заведений состоит в развитии у них навыков устной и письменной речи в рамках профессиональных потребностей в сфере реализации морской специальности. В качестве материала послужили профессионально-ориентированные тексты дисциплин морского профиля. Подо-

бренные тексты снабжены языковыми и речевыми заданиями, а также заданиями по анализу конструкций, способов межфразовой связи, трансформации простых предложений в сложные, словообразованию и лексике. Различные виды заданий, направлены на подготовку к чтению неадаптированной литературы по морским дисциплинам и развитию навыков профессионального общения. Особое внимание уделяется работе с профильной и узкоспециальной морской терминологией. Кроме того, в пособии даны рекомендации по созданию на основе первичных учебно-научных текстов вторичных письменных текстов: тезисов, аннотаций, рефератов.

Система заданий рассчитана на выработку следующих речевых навыков: сформулировать определение понятия; сформулировать ответ на вопрос в сфере профессионального общения; выделить основные логико-композиционные части текста; построить устное монологическое сообщение на основе содержания текста по специальности с опорой на наглядность; самостоятельно изложить мысли в устной и письменной форме. Предполагается, что работа с использованием учебного пособия позволит включить в активный словарный запас более 200 базовых морских терминов, что подготовит курсантов к слушанию лекций и заложит основу для общения на профессиональные темы. В качестве примера приведём один из текстов, знакомящий иностранных курсантов с ключевыми понятиями курса «Морская лоция» с заданиями к нему.

### **Обеспечение безопасности мореплавания**

Морская лоция – это наука об условиях плавания в водном бассейне, включая навигационные опасности и их ограждение; навигационное оборудование морских путей; сигналы и сигнальные станции, карты. Книги, руководства по плаванию и пользование ими; плавание во льдах; приливы и приливо-отливные явления; проработку маршрута.

Знание навигационных и промысловых опасностей обеспечивает безопасность мореплавания.

К навигационным опасностям относятся надводные, подводные, осыхающие естественные или искусственные объекты.

Навигационные опасности разделяют на две группы:

- 1) постоянно существующие навигационные опасности (мель, отмель, банка, риф, скала, камни, отличительная глубина, яма, бар, коса, осушка);
- 2) временные навигационные опасности (тропические циклоны, шторм, туман, ветер, течения, льды, сорванные с якорей мины, буи, плавающие предметы, брошенные суда, потерянные якоря, рыболовные сети).

Промысловые опасности – это любое выступающее над грунтом подводное образование или искусственное препятствие, представляющее опасность для промысла (нечистый грунт – загромождение участка дна выступающими предметами, например камнями, валунами; крутой склон-уклон морского дна; тяжёлый грунт – участки дна с камнями, крупным щебнем, галькой, губкой или кораллами; вязкий или зыбкий грунт; водоросли, морская трава, губки и другие водные организмы, препятствующие ведению промысла).

Предварительное изучение будущих районов плавания осуществляется с помощью навигационных пособий, издаваемых в виде карт, книг, атласов, таблиц.

Предварительный выбор пути судна имеет значение для обеспечения точности и безопасности судовождения.

Безопасность мореплавания в нашей стране обеспечивает Главное управление навигации и океанографии, в функции которого входит гидрографическое изучение морей и океанов, составление и издание морских карт и руководств для плавания, обеспечение морских организаций необходимыми материалами и руководствами для плавания.

#### **Информация для запоминания**

Мель – неглубокое место в море, реке, озере

Отмель - мель, начинающаяся от берега

Банка – мель, находящаяся вдали от берега

Рифы – надводные или подводные возвышения морского дна на мелководьях

Скала – небольшое по площади возвышение дна из твёрдых пород

Яма – участок дна с резким увеличением глубины

Бар – поперечная наносная мель у устья реки  
 Коса – узкая длинная обычно песчаная отмель  
 Осушка – часть берега или участок дна в море, обнажающийся при отливе  
 Залив – часть моря или океана, заметно вдающаяся в сушу  
 Бухта – залив небольшого размера  
 Фиорд – узкий и глубокий морской залив со скалистыми берегами  
 Шхеры – скалы и небольшие скалистые острова у морских берегов, изрезанных фиордами  
 Фарватер – безопасный путь плавания, в границах которого возможно двустороннее движение  
 Рейд – участок водного пространства, лежащий на подходах к порту, гавани и используемый для якорной стоянки судов  
 Якорное место – определённое место для постановки судов на якорь  
 Дебаркадер – понтон, закреплённый у берега и служащий для швартовки судов и выполнения грузовых операций  
 Мыс – часть суши, вдающаяся в море  
 Волнолом – внешнее оградительное сооружение, не связанное с берегом

#### Упражнения

1. Подберите синонимы и антонимы к словам: безопасный, временный, необходимый, подходящий.

2. Определите состав слов: волнолом, судовождение, мореплавание, гидрографический, подводный, надводный, предварительный, осушка.

3. Закончите следующие предложения:

Постоянно существующие навигационные опасности – это...., Залив – это... . Предварительный выбор пути судна обеспечивает... . Предварительное изучение районов плавания осуществляется по... . К временным навигационным опасностям относятся... .

4. Поставьте слова, приводимые в скобках, в нужном падеже:

Морская навигационная карта – основное пособие для (штурман). На ней производят прокладку (путь), отмечают пройденное (судно) расстояние и ведут графические построения для (определение) места (судно) по береговым (маяки), (радиомаяки) и небесным (светила). На (морская карта) сосредоточена необходимая судоводителю навигационная информация.

5. Ответьте на вопросы:

1. Что изучает лоция? 2. Что относится к навигационным опасностям? 3. На какие группы делятся навигационные опасности? 4. Что относится к промысловым опасностям?

6. Прочитайте аннотацию к тексту и выделите в аннотации слова, указывающие на порядок изложения материала.

Текст представляет собой введение в круг основных вопросов, изучаемых в рамках дисциплины «Морская лоция». Вначале приводятся определения основных навигационных и промысловых опасностей, далее описываются постоянно существующие и временные навигационные и промысловые опасности, а также средства навигационной информации, знание которых обеспечивает безопасность мореплавания.

Процесс обучения иностранных курсантов, обучающихся в группах с русскими курсантами будет облегчён и интенсифицирован при условии применения на лекциях мультимедийных средств, несущих в себе чрезвычайный мотивирующий ресурс, делающий учебный процесс эффективным, интересным и доступным. Иностранным курсантам, недостаточно владеющим русским языком, сложно воспринимать на слух информацию на неродном языке, поэтому им необходимо видеть соответствующий текст. Интегративные связи между преподавателями русского языка как иностранного и преподавателями профильных морских дисциплин, консультации с русистами позволят использовать методические приёмы, облегчающие общение с аудиторией, учитывая особенности иноязычных курсантов.

Таким образом, повышение качества профессионального обучения иностранных студентов технического вуза – вьетнамских курсантов для отраслей морского сектора невозможно без успешного решения проблем их академической и социальной адаптации в российском вузе, и совместной работы преподавателей специальных дисциплин с преподавателями языковой подго-

товки для создания современных учебно-методических комплексов по работе над лексикой морской специальности.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коренева А.В. Профессионально ориентированное обучение речевой деятельности студентов-нефилологов на основе междисциплинарной интеграции: автореф. дис. ... канд. пед. наук. - М., 2009. – 41 с.
2. Есина З.И. Межпредметная координация как основа проектирования учебного процесса для получения иностранными студентами специальности // Полилингвильность и транскультурные практики. – 2010. – № 1. – С. 13 - 17.
3. Лам Ч.Д. Особенности обучения фонетике русского языка вьетнамских студентов // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 7. – С. 113 - 117.
4. Соловьева Е.В. Особенности преподавания общеобразовательных дисциплин студентам-вьетнамцам на предвузовском этапе обучения: метод. рекомендации для преподавателей-предметников. – М.: НИЯУ МИФИ, 2011. – 40 с.
5. Балыхина Т.М. Методика преподавания русского языка как неродного: учебное пособие. – М.: РУДН, 2010. – 188 с.
6. Балыхина Т.М. Языковая политика университета как фактор жостижения инновационного развития образовательного процесса // Обучение и воспитание иностранных студентов в вузах Российской Федерации: история и современность: материалы международной научно-методической конференции. – СПб.: Изд-во Полторака, 2010. – С. 34 - 41.
7. Куликова О.В. Особенности мотивации учения иностранных студентов // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2009. – № 8. – С. 229 - 232.
8. Шевелёва С.И. Учёт национальных особенностей студентов из стран Азиатско-Тихоокеанского региона при обучении русскому языку как иностранному // Вестник ТГПУ. – 2010. – Вып. 12 (102). – С. 115 - 118.
9. Валова Л.В. Специфика обучения вьетнамских студентов // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2008. – Т. 5. – № 5 (43). – С. 122 - 124.

## PROFESSIONAL ORIENTATION OF TEACHING RUSSIAN AS A FOREIGN LANGUAGE IN A TECHNICAL UNIVERSITY

Chuksina Irina Greorgievna, doctor of pedagogy sciences, full professor

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: irina-chuksina@mail.ru

*The article is devoted to the actual problem of professional Russian language training of foreign students of technical University – for the sectors of the marine sector, describes the specifics of the national psychological and linguistic characteristics of foreign students; the conditions for improving the quality of their professional training in a foreign language.*



# СЕКЦИЯ «ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ЯЗЫКОВЫХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ»

## SECTION "FOREIGN LANGUAGES AS A TOOL FOR DEVELOPMENT OF LINGUISTIC AND PROFESSIONAL COMPETENCIES IN TRAINING FISHERY SPECIALISTS"

УДК 801.8

### PRECEDENT PHENOMENA IN THE TV COMEDY PANEL GAME "QUITE INTERESTING"

<sup>1</sup>Soskina Svetlana Nikolayevna, PhD, associate professor, professor;

<sup>2</sup>Korotkova Daria Georgievna, assistant

<sup>1</sup>Immanuel Kant Baltic Federal University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: soskinasn@mail.ru

<sup>2</sup>College of Construction and Technology,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: dariakorotkova17@gmail.com

*This paper is dedicated to the analysis of precedent phenomena in the British TV comedy panel game "Quite Interesting". Historical overview of the concept of precedent phenomena and their classification are provided. The following categories of precedent phenomena have been distinguished: precedent text, precedent name, precedent situation and precedent quote*

#### Introduction

The precedent phenomena (PP) are known to most members of the national linguacultural community. They enter the mentality of the speakers in the form of invariant perception, which has certain characteristics inherent to a particular phenomenon and most clearly expressed in it. Precedent phenomenon, as a unit of discourse, represents the cultural and mental values of a nation and linguistic identity of its members.

The precedent phenomena as a rule are wide-known among the native speakers of a certain language, which is due to the fact that the source texts forming "cultural minimum" are included in the school curriculum and may also be known by hearsay.

The term «precedent phenomenon» refers to instances when people use words and expressions which allude to various artifacts of their own or foreign culture (mainly literary works, folklore, films, radio and art). This paper is aimed to demonstrate how precedent phenomena analysis may help to identify cultural identity of the host of the show - Stephen Fry - and participants, who belong to British culture by their reaction to the jokes and expressions based on precedent phenomena.

#### Precedent phenomena: definition

In a language it is possible to recognize expressions where the overall meaning is not reduced to the meaning of words they consist of. Idioms may serve as a distinctive example of this type of expressions. Words, which compose an idiom, lose their primary meaning, and it is the combination of words,

the whole expression that renders the meaning. Speakers pick up idioms from the older generation without considering their origin, and very often they do not know where exactly the expression comes from but they have a feeling that it has a source. These expressions may be represented by proper nouns or set phrases. They may refer to different historical events, political figures or well-known books and films. These specific language units are called *precedent phenomena* (PP).

The term was first used in the 1980s by the Russian linguist Y. Karaulov in his work on lingual identity. During the last 35 years the concept of PP has been developed significantly. As a result, “precedent phenomenon” now serves as an umbrella term for various loosely related notions, such as literary allusion, cultural reference, idiom and proverb.

In this research the term “precedent phenomenon” is defined as a special text:

1) which is meaningful for an individual because of its informative and emotive values; 2) which is well-known to a wide milieu surrounding the individual, including his predecessors and contemporaries; and 3) allusion to which the spoken discourse of the individual constantly refers to (Карaulов 216).

### Classifications of precedent phenomena

Precedent phenomena can be classified according to the following principles:

**I.** According to the social meaning the PP are subdivided into:

1) **Socio-precedent phenomena** – phenomena, which every person of a community is aware of. It is not used in public because it is well-known only to a small group of people. There are macro- and microsocial PP.

Macrosocial phenomena are phenomena, which are precedent to a big group of people (a professional group, a group of students, etc.). Microsocial phenomena are phenomena, which are precedent to a small group of people (for example, a family group).

2) **National precedent phenomena** are phenomena, which are very well known to every representative of a national linguacultural group.

3) **Universal precedent phenomena** - are phenomena, which are well-known to an average member of the community and they make up an integral part of the universal cognitive field.

- The latter one is not taken into consideration in this article.

**II.** According to the means of expression the PP are subdivided into:

1) **Verbal PP**

- Quotations. For example: «As rich as *Rockefeller*».
- Texts as products of speech. For example: «God bless hysteria». PP «God bless America» is found on all banknotes and coins of USA. In the example the speaker by means of quasi-quotation emphasizes that the chaos and universal hysteria overwhelmed the country.

2) **Non-verbal PP**

- The works of art. For example, The Mona Lisa smile which is used as a compliment. To have a Mona Lisa smile means to have a mysterious and beautiful smile.
- Architecture. For example, the most famous clock «Big Ben» in London which is the highest clock in the world. This Precedent name can be used to compare a tall person with this architectural monument.

**III.** According to the source of the origin the PP are subdivided into:

*Precedent text* - which is meaningful for an individual because of its informative and emotive values; which is well-known to a wide group of people, surrounding the individual, including his predecessors and contemporaries; and allusion to which the spoken discourse of the individual constantly refers to.

*Precedent quote* – reproductive product of speech activity, which is complete and all-sufficient.

*Precedent name* – an individual name, which is connected with a precedent text or with a situation, which is wide known to the native speakers.

*Precedent situation* – a particular situation, which evokes certain connotations.

The classification has been developed by V. Krasnykh, D.Gudkov, I.Zaharenko, D.Bagaev.

## Precedent phenomena in the comedy panel show “Quite Interesting”

“*Quite interesting*” (QI) is a British comedy panel show, which is filled with examples of precedent phenomena as most of jokes are based on them. They are appropriate to be used as a database for precedent phenomena analysis.

Below there are examples of precedent phenomena, which have been extracted from the speeches of the host and participants during the show.

### Precedent text

#### 1. “*God rest ye merry gentleviewers*”

Songs’ lyrics can also be a precedent text, if they are popular enough and well known to the audience. Our material shows that songs’ lyrics are often used in the comedy show “Quite Interesting”. Here is an example.

S.F.: “*Good evening, good evening...and God rest ye merry gentleviewers*”

The line “God rest ye merry gentleviewers” is an allusion to the name of a Christmas song “God Rest Ye Merry Gentlemen”. Substituting the word “gentlemen” by the word “gentleviewers” Stephen makes the name of the song relevant to the panel show, because the audience are mostly TV viewers. Moreover, the majority of Christmas songs are national, familiar to every member of the British linguaculture.

This is an example of a national PP.

#### 2. *Great expectations, our mutual friend, chuzzle-martin, Oliver Twist.*

In the episode called “Empires” S.F. presents the British Empire: he introduces the participants of the show referring the viewers to Dickens’s works.

Introducing Jo Brand:

“*In the olde curiosity shoppe, we have **great expectations** of Jo Brand..*”

Introducing Sean Lock:

“***Our mutual friend** Sean Lock*”

Introducing Bill Bailey:

“*That witty **chuzzle-martin**, Bill Bailey*”

Introducing Alan Davies:

“*And getting his knickers in one **Oliver Twist**, Alan Davies*”

In the example given above all the names used to introduce the participants of the show refer the viewers to Dickens’s works.

The first participant Jo Brand is introduced with the allusion to Dickens’s book “Great Expectations”, Sean Lock - with “Our mutual friend”. Bill Bailey is introduced by the corrupted name “chuzzle-martin”, which is the allusion to the main character’s name and the title of the book “Martin Chuzzlewit”. And Alan Davies is also introduced by the allusion to the title of Dickens’s book “Oliver Twist” and its main character.

Charles Dickens is one of the most outstanding British writers who was very popular even during his life, and the reference to his works emphasizes the importance of British literature for the nation.

All the works and the main characters’ names are well-known to the audience, they are national PP.

### Precedent name

#### 1. *Groucho*

S.F.: *So, they moved him to Vincennes, and otherwise he would have been released.*

*It was rather like the Tower of London and even at the Tower of London's height it was quite a civilized place to be a prisoner. I mean, you got wine and food and you got an allowance; you got tobacco; you could move around as much as you like.*

- *So this was like **the Groucho** of the prison world.*

Groucho is an elite club in London. The reference to this club makes the joke work, but it is necessary to be aware of the name of the club to understand it. It is a well-known British phenomenon, which makes this example of PP a national precedent name.

## 2. *Frank Lampard*

There is a picture on the screen, depicting a man looking at something through the keyhole.

*Jo Brand asks: Who's **Frank Lampard** looking at through that keyhole?*

The viewers see a photo of a man shown on the screen. Looking at the photo the participant of the show, Joe Brand, mentions the name of Frank Lampard because of the resemblance between the man in the photo and the English former professional footballer and children's writer. By the reaction of the audience we can deduce that this name is well known in England and consider it a national PP.

### Precedent situation

#### 1. *Thermometers*

The example of using a precedent name and precedent situation, which are bound with the name in the same extract.

*Stephen Fry: A 67% of schoolchildren have never heard of Oliver Cromwell*

*Jeremy: Good (Laugh)*

*Stephen Fry: As a royalist, you think his name should be buried?*

*Jeremy: No, he is a dreadful man, he was a truly, truly, horrible one of the most horrible people ever to have walked the land.*

*Stephen Fry: But you wouldn't know that if you didn't know about him.*

*Jeremy: He did terrible damage, being a puritan he wrecked all our .. our beautiful churches cause he ripped away all the iconography and graven images and replaced them with the **giant thermometers that you can still see to this day.** ( Laugh)*

Outside of some English churches there are thermometers, which indicate the amount of charity donations. It is hardly possible to understand the joke for people who are not aware of the dreadful situation which took place at that time and the purpose of these giant thermometers. It is a national phenomenon.

#### 2. “*Operation Yewtree*”.

The participants are talking about Nabokov and his novel «Lolita».

*S.F.: He wrote Lolita amongst many other magnificent novels.*

*Alan: **Operation Yewtree** are all over him at the moment.*

In this example precedent name “Operation Yewtree” refers to a precedent situation: Operation Yewtree is the investigation that took place in 2012 and was focused on a sexual abuse of children. Jimmy Seville, a famous English media personality, and others were accused of being involved in it. The investigation was excessively discussed on TV and published in press. It has become common knowledge. In 2015 when the novel “Lolita” is discussed on the show “QI” and the participant Alan claims that Operation Yewtree are all over its author at the moment, the name Operation Yewtree refers the audience back to the year 2012 and they take the present situation as another scandalous event.

This is an example of a national PP.

### Precedent quote

#### 1. *Would that it were.*

There is a photo of a man with a bagpipe and a penguin in Antarctica on the screen and the participants have to tell what this photo originally showed.

*Alan: Is it a first ever Edinburgh Festival? I would that it were.*

*Stephen Fry: **Would that it were** (Laugh)*

*Stephen (impersonates Robinson): Ah, I would it were (Laugh). Oh, shush and tish.*

Stephen Fry refers to and impersonates Robert Robinson, a well-known British telehost by the phrase “Would that it were”, which Robert loves and keeps repeating it a lot in his programme «Ask the family». So, the phrase is easily recognized by the participants, because they share the same field of oc-

cupation, and by the views of Robert Robinson's show even without mentioning the name of Robert Robinson. It makes us to classify this example as a socio-PP, which is well-known for the group of people who share the same knowledge about something due to their interests or profession. In this case for those who have never seen Robert Robinson's show it will be just a proper noun.

## **2. Fifteen minutes of foam.**

*Stephen Fry: Describe Andy Warhol's underpants.*

*Barry: Padded pants*

*Stephen Fry: More ideas?*

*Barry: Fifteen minutes of foam\*...(Laugh)*

In response to S.F.'s suggestion to describe Andy Warhol's underpants the participant Barry uses a quasi-quotation "Fifteen minutes of foam". The participant refers to a well-known quote of Andy Warhol: "*In the future, everyone will be world-famous for 15 minutes*" and to evoke a humorous effect Barry uses a pun replacing the word "fame" in the original phrase "fifteen minutes of fame" with the word "foam", provoking laughter of the audience.

## **Conclusion**

This paper displays that there are different types of PP, including socio-precedent, national, universal phenomena; verbal or non-verbal; precedent text, precedent quote, precedent situation and precedent name. The examples of each type mentioned above are provided with their analysis and classification.

The analysis of these examples shows that the precedent phenomena used in the show "Quite Interesting" are closely connected with the culture the host and participants belong to as well as with their occupation. For an onlooker who does not belong to the British culture these PP can be outlandish and do not contain any emotive content and connotative meaning, while for the native people they are connected with particular events and images and contain certain undertone. Therefore these precedent phenomena can be considered as part of the language picture of the world for British culture.

## **REFERENCES**

1. Vorozhtsova O.A., Zaitseva A.B. Precedent names in Russian and American press. – Problems of education, science and culture (2006): 222-229.
2. Golubeva N.A. Reference – cognitive component of precedent phenomena. – Higher Education today. 10 (2007): 83-86.
3. Evtugina A.A. Functions of precedent phenomena of political discourse in Russian media. – Political discourse in Russia. (2000).
4. Zakharenko I.V. Precedent name and precedent quote as symbols of precedent phenomena. – Language, Consciousness, Communication (1997): 82-103.
5. Karaulov Yu.N. The Russian language and Language identity. – M: LKI, 1987.
6. Lotman Yu.N. Selected articles. In: Articles on semiotics and typology of culture. - Tallin: Alexandra, 1992.
7. Slisikin G.G. Linguacultural concepts of precedent texts in consciousness and discourse. Moscow: Academia, 2000.
8. Kristeva, Julia. Bakhtin, word, dialogue and novel. - Vestnik MGU (1994): 97-124.

# ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПРЕЦЕДЕНТНЫХ ФЕНОМЕНОВ В АНГЛИЙСКОЙ ЮМОРИСТИЧЕСКОЙ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ ПРОГРАММЕ “QUITE INTERESTING”

<sup>1</sup>Соскина Светлана Николаевна, канд. филол. наук, доцент;

<sup>2</sup>Короткова Дарья Георгиевна, преподаватель

<sup>1</sup>ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»,  
Калининград, Россия, e-mail: soskinasn@mail.ru

<sup>2</sup>Строительный колледж,

Калининград, Россия, e-mail: dariakorotkova17@gmail.com

*Статья посвящена исследованию специфики использования прецедентных феноменов в английской юмористической телевизионной программе “Quite Interesting”. Прецедентный феномен определяется как текст, хорошо известный носителям языка и аллюзия на который используется коммуникантом для достижения определенной цели высказывания. На материале устного общения телеведущего и участников программы показано, как фоновые знания помогают реципиенту понять и декодировать сообщение юмористического характера, соотнести его с «прото-текстом», лишённым юмора. Рассмотрены 4 типа прецедентных феноменов и формы их выражения: прецедентный текст, прецедентное имя, прецедентная цитата, прецедентная ситуация.*

УДК 81'42

## ПРАГМАТИЧЕСКИЕ И ЛИНГВОСТИЛИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕМЕЦКОЯЗЫЧНОГО АФОРИЗМА В ИНСТАГРАМЕ

Ваганова Екатерина Юрьевна, канд. филол. наук, доцент кафедры иностранных языков

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: lang@klgtu.ru

*Актуальность данной статьи заключается в обобщении результатов многолетнего изучения немецкоязычного афоризма на разных носителях информации: от бумажных сборников до блогов в социальных сетях. Целью данного исследования является описание изменения коммуникативной функции и прагматического задания афоризмов, входящих в аккаунты блогеров социальной сети Инстаграм. Проводится так же обоснование модификации коммуникативной модели афористического текста «адресант-текст-адресат» в сторону её дополнения новым компонентом «адресант 2»*

Относительная устойчивость типологических признаков при постоянной модификации некоторых лингвостилистических характеристик афористического текста позволяет сделать вывод о его неизменной популярности в мировой культуре.

Наше многолетнее исследование этого типа текста показало постепенную модификацию концепта «афоризм» в немецкоязычной литературе, публицистике и философии на протяжении нескольких столетий [1]. Афоризм - эта изящная форма познания, обобщения и презентации итогов размышления - с течением времени приобретала новые акценты: менялись размер текста, тематика, наличие/отсутствие заголовка. Однако в целом афоризм как особый тип текста может быть описан некоторым количеством типологических признаков: авторизованность, оригиналь-

ность формы, экспрессивность языковых средств, краткость, стремление к обобщению, полемичность. Отличительной особенностью афористического текста можно назвать синкретичность как возможность выражения в относительно константной форме разнотипного содержания. Эмпирический материал демонстрирует следующие варианты афоризма:

- 1) афоризм как форма фиксации индивидуально значимого знания (в дневниковых записях, заметках);
- 2) афоризм как осознанная литературно-художественная форма, литературный жанр (в сборнике афоризмов отдельного автора, афоризм-интекст в художественных произведениях);
- 3) афоризм как форма фиксации социально значимого знания: а) наука (философия, лингвистика, педагогика, естествознание, медицина); б) общественная жизнь, политика, религия, этика художественного творчества;
- 4) афоризм как форма интеллектуального развлечения (печатная продукция и сайты в Интернете) [1].

Появление новых типов текста и модификация некоторых прежних в сети Интернет вызвало большой интерес лингвистов и литературоведов. В современной лингвистике, ориентированной на описание и изучение языковых и речевых явлений в сети Интернет, формируется новый терминологический аппарат, и развиваются оригинальные подходы к изучению различных жанров речевого общения в новых условиях передачи информации.

Релевантными в контексте данного исследования представляются работы отечественных учёных о феномене идентификации личности и условиях коммуникации в сети Интернет. Например, в исследовании М.С. Школовой большое значение придаётся умению пользователей социальных сетей эффективно продуцировать речевые высказывания по законам жанров киберпространства, в том числе используя многообразие эмодзи и акронимов [2]. Интересные исследования проводятся на материале креолизованных интернет-текстов М.В. Поварницыной. Под креолизованным текстом подразумевается некоторое структурное, смысловое и функциональное единство, образованное вербальными и невербальными компонентами (текст, изображение, видео, символы) [3]. М.Н. Левченко и А.В. Изгаршева отмечают потенциальную возможность таких текстов быть инструментом психолингвистического воздействия на большие социальные группы Интернет-пользователей [4].

Инстаграм как один из высокотехнологичных жанров интернет-пространства так же привлекает внимание исследователей. К примеру, прагматику и семантику хэштегов в Инстаграме анализируют с различных позиций: коммуникативные возможности использования, способы включения хэштега в текст сообщения, экспрессивная и игровая функция хэштега [5-7].

Лингвостилистические и коммуникативные аспекты афористического текста в Интернете изучены не столь широко [1, 8, 9]. Тем не менее, описанный материал даёт возможность предположить постепенную модификацию некоторых формообразующих и содержательных параметров данного типа текста.

В Интернете афоризм как представитель малоформатных текстов постепенно осваивает новые просторы: многочисленные сборники афоризмов и цитат на все случаи жизни, сайты авторских афоризмов, страницы блогеров, практикующих ежедневный постинг своих собственных афоризмов или высказываний других авторов, «случайные» афоризмы в Твиттере. Под вопросом остаётся возможность причисления хотя бы к периферии типологической модели афористического типа текста различных интернет-острот, содержащих правдивые или ложные высказывания известных людей, мемы и демотиваторы.

Остановимся подробнее на характеристике разнообразия вышеназванных интернет-площадок для размещения афористических текстов. Во-первых, обращают на себя внимание сайты-сборники афоризмов, пословиц, цитат и разного рода житейской мудрости. Одним из пионеров такой активности в Интернете на немецком языке стал сборник мудрых изречений, цитат и афоризмов Aphorismen.de [10]. Уже с 1997 года данный сайт предоставляет своим читателем возможность искать какое-либо высказывание по различным параметрам поиска: по автору, теме, источнику, ключевым словам. Первоначально этот сайт назывался «1001 Aphorismen.de» и начинался как совместный проект двух друзей, любителей и знатоков афоризмов, Петера Шумахера и Томаса Шефтера. Реклама на данном сайте не перегружает основной коммуникативный посыл составите-

лей – знакомить широкую публику с афоризмами классиков жанра и современными авторами. Каждый день на странице можно увидеть подборку самых актуальных тем. На момент последнего обращения (8.07.2019) это были – любовь, жизнь, счастье. Сборник доступен в социальных сетях Facebook и Twitter. Приветствуется обратная связь читателей с составителями. Так, в сборник можно отправить афоризм собственного сочинения или интуитивно самостоятельно выделенный из контекста какого-либо текста фрагмент, осознаваемый как текст афористического типа. В данном сборнике отсутствуют какие-либо признаки креолизованного текста – изображения, графические знаки и прочие его характерные элементы. Обращает на себя внимание, что под рубрикой «афоризмы» собраны в большом количестве не совсем типичные представители этого типа текста. При отнесении высказываний к рубрике «афоризм» часто не обращают внимания на большой объём высказывания, отсутствие экспрессивности формы и парадоксальности смысла. Чаше, однако, можно наблюдать удачные примеры:

Nicht vor dem Alter müssen wir uns fürchten, sondern davor, nichts mehr als unser Alter vorweisen zu können. © Khalid Chergui (\*1986), Sozialarbeiter, freier Journalist

Огромный формат сайта – 210 000 единиц - включает в себя не только афоризмы, но и лирику, максимы и другие малоформатные тексты. Несомненным достоинством сборника является подробное указание на источник цитирования.

Ещё один сборник афоризмов Gutzitiert [11] интересен тем, что даёт достаточно полную информацию об авторах афоризмов с красочными иллюстрациями под рубрикой «За цитатами стоят люди. Их жизнь, их творчество». Среди самых популярных тем данного сайта следует отметить: жизнь, успех, дружба, воспитание. На сайте так же присутствует реклама, возможна обратная связь с составителем сайта. Наряду с афоризмами сайт предлагает вниманию пользователей к прочтению пословицы, библейские цитаты, житейскую мудрость. Таким образом, как и для предыдущего примера, в составлении контента важную роль играет количество и разнообразие материала.

В целом, можно отметить, что подобные сайты удобны для пользователей Интернета при поиске цитат для украшения стиля разного рода докладов, сочинений, рефератов и тому подобных речевых жанров.

Далее следует обратиться к краткой характеристике сайтов, где афоризмы специально и осознанно публикуются как высказывания заданной жанровой принадлежности. Например, интернет-страницы афориста, учителя и писателя Бригитты Фукс [12] и австрийского афориста, менеджера и публициста Фрица П. Риннхофера [13] знакомят читателя с творчеством этих современных авторов. На суд читателя выносятся изречения, которые по всем типологическим признакам - авторизованность, генерализованность, краткость, экспрессивность формы, потенциальная полемичность высказывания – можно отнести к ядру прототипа данного типа текста, афоризма. Среди стилистических приёмов экспрессивности наиболее востребованными и эффективными здесь являются, например, столь типичные для данного типа текста:

1) игра слов:

Alleinsamkeit muss nicht immer Einsamkeit sein. (Fritz P. Rinnhofer)

*Querdenken.* Beim Querdenken kommt man sich selten in die Quere. (Brigitte Fuchs)

2) игра с прецедентным библейским текстом:

Am Anfang war der Slogan. (Fritz P. Rinnhofer)

3) нарушение ожидания, парадокс:

Abgesetzte Politiker sind Fallobst, das nach oben fällt. (Fritz P. Rinnhofer)

*Gartenzwerg.* Je kleiner der Garten, desto grösser der Gartenzwerg. (Brigitte Fuchs)

Тематика афоризмов на авторских сайтах так же может быть определена как классическая для афоризма: женщины, любовь, жизнь, одиночество, политика, творчество. То есть тематика довольно широкая, остроты носят иногда провокационный подтекст и отражают мировоззрение конкретного автора. Коммуникативная функция афористического типа текста – самовыражение автора через обобщение в оригинальной форме результатов эмпирического опыта или размышлений – в целом остаётся неизменной, как и у классиков жанра М. фон Эбнер-Эшенбах, К. Крауса, Г. Х. Лихтенберга и других. Адресатом афоризма на авторских сайтах по-прежнему остаётся вдумчивый читатель, которого интересует афоризм как литературный жанр, а не сборник цитат.



Третьей сферой бытия афоризма в интернет - пространстве является его размещение в социальных сетях и для социальных сетей. Основная коммуникативная задача постинга афоризма в социальных сетях заключается в привлечении новых и сохранении старых подписчиков аккаунта. Блогерская активность стала настолько популярным занятием среди всех возрастов и социальных слоёв населения глобального цифрового информационного пространства, что появились соответствующие ей речевые жанры или их модификации.

С появлением новых средств массовой коммуникации – социальных сетей Твиттер, Одноклассники, ВКонтакте и Инстаграм – афоризм приобрёл новый виток популярности. Можно сказать, что постить афоризмы стало модным, престижным занятием, так как эта интернет-активность, в некоторой степени, свидетельствует о начитанности и образованности создателя аккаунта. Прагматика афористического текста вновь претерпела некоторые изменения, которые подлежат описанию и изучению лингвистами и литературоведами.

К примеру, изучая малоформатные тексты в Твиттере, цифровом средстве коммуникации, столь популярном среди современных политиков и блогеров за краткость сообщения, скорость передачи информации и широту охвата аудитории, немецкий исследователь С. Курт отметила, что некоторые из текстов вполне соответствуют жанровым, формальным и содержательным характеристикам афоризма: краткость, парадоксальность, выразительность, характерная тематика [9]. Интересно, что авторы высказываний в Твиттере ограничены определённым лимитом на количество символов в одном твите (от 140 до возможных 280 символов). Это ограничение стимулирует авторов к осознанной компрессии информации, в результате чего «случайно» могут появиться высказывания, которые воспринимаются как афоризм. С. Курт приводит такие примеры:

„Wir fragen nicht, wie’s uns geht, sondern nur, woran’s liegt.“

„Morgen ist auch noch ein Alltag“ [9].

В ходе нашего исследования афоризма в гипертекстуальной среде было замечено, что в Инстаграме (существует с 2010 года) набирает популярность создание аккаунтов, основная активность которых заключается в подборке и публикации интересных высказываний, цитат и афоризмов.

Для анализа в данной статье был выбран немецкоязычный аккаунт с большим количеством подписчиков (фолловеров), что является признаком популярности и востребованности в данной социальной сети. Аккаунт носит название STARKEWORTE [14] и на момент написания данной статьи насчитывал 35,2 тысячи подписчиков и 774 публикации. Создателем аккаунта является анонимный блогер - поэтесса и автор песен, автор афоризмов. Автор страницы дала своему контенту второе название – Bildersprüche, то есть высказывания с картинками. Тематика текстов в основном затрагивает вечные вопросы: «Как стать счастливым, довольствуясь малым?» «Как справиться с неприятностями разного рода?» «Что такое любовь и дружба?» Тексты либо содержат указание на автора, либо указывается, что автор неизвестен.

Все тексты сопровождаются подходящим по смыслу изображением, что значительно повышает экспрессивность афористического текста, а также визуально комментирует его содержание.

Следует заметить, что удачное изображение привлекает и задерживает внимание реципиента, снижает при этом порог трудности выведения имплицитной информации. Изображение не только украшает текст, но и, до некоторой степени поясняет его смысл. К тому же красивая картинка делает текст более привлекательным для потенциального потребителя. В социальных сетях, где постинг часто, напрямую или косвенно, нацелен на коммерческую деятельность, уместно назвать читателя афоризма потребителем информации. Как известно, спрос рождает предложение. К примеру, на странице блогера Кристи Молль под названием zitante.de [15] предложен внушительный по своему разнообразию спектр активностей. От чтения и комментария афоризмов, до знакомства с новинками художественной литературы. Возможно так же скопировать и отправить другу в социальные сети художественную открытку с текстом афоризма. На открытке указан автор текста и информация о нем. На сайте есть и коммерческая составляющая – линк в онлайн-шоп дизайнерской полиграфической продукции. Например:



Вернёмся к странице STARKEWORTE. Обновление контента здесь происходит почти каждый день на один или три поста. Известно, что оптимальное количество новых постов от 3 до 5 в день. Таким образом, благодаря регулярному постингу, блогер удерживает внимание подписчиков, вызывая до некоторой степени привыкание к просмотру страницы и ожидание нового поста. Постинг афоризмов – довольно удачный способ привлечения подписчиков, так как найти подходящий текст и изображение в Интернете не составляет труда.

В данном аккаунте составитель выбирает авторов и тематику произвольно, основываясь на личных предпочтениях. Поэтому здесь можно встретить разнообразие авторов – от цитат Овидия до собственных высказываний составителя сборника.

Что касается создателя аккаунта, то, основываясь на изученном материале, можно утверждать, что он может быть назван посредником между автором афоризма, текстом и читателем. Обращает на себя внимание модификация коммуникативной модели «адресант-текст-адресат». Во-первых, она расширяется добавлением звена «адресант 2» – составитель сборника, он же создатель аккаунта. Функция составителя сборника, «адресанта 2», включает в себя следующие моменты:

- выбор цитаты;
- подбор хэштегов для описания поста;
- выбор визуального сопровождения текста;
- комментариев после текста;
- общение с подписчиками.

Как известно, одной из задач ведения блога в Инстаграме наряду с самовыражением автора является привлечение максимального количества подписчиков для популяризации какого-либо проекта, саморекламы, привлечения внимания фолловеров, повышения своего рейтинга в Инстаграме. В итоге, возможным становится не только рекламировать себя и принимать заказы от рекламодателей, но и продавать свой аккаунт на какой-либо Интернет-платформе. Успешность профиля чаще всего оценивается по фолловерам, то есть по людям, которые подписаны на обновление аккаунта.

Цель определяет и прагматическую задачу афористического текста в исследуемом аккаунте – стимулировать согласие читателя. Таким образом, наблюдается значительная модификация коммуникативного задания афоризма. Он перестаёт быть стимулом к возникновению дискуссии, не провоцирует полемики с автором, желания пересмотреть утверждение автора, как это было в классическом афоризме. Здесь нет места насмешке, сарказму и иронии, столь типичным для афористического жанра. Целью поста в Инстаграме является сбор лайков и привлечение фолловеров, поэтому ожидаемая реакция читателя – «Да, это верно. Я тоже так думаю».

В качестве примера интересно рассмотреть афоризмы современного австрийского автора, учителя и писателя, Эрнста Ферстля, опубликованные на странице STARKEWORTE:



Описание поста:

#schat-

ten#ängste#mut#lebensschule#entwicklung#starkeworte#chance#möglichkeit#vorwärts#bilderspruch#gut  
ezitate#weisheiten#aphorismen#spruch#spruchdestages

Нравится: 1 074

Некоторые комментарии:

Читатель: „Das stimmt und manchmal braucht man viel Mut und man ist stolz auf sich, dass man den Schritt getan hat.“

Ответ блогера: „Das stimmt. Es macht stolz.“

Другой читатель: „Und immer wieder steht der Schatten mal im Weg, manchmal nicht leicht.“

Ответ блогера: „Ja, er begleitet einen gerne.“

Другой читатель: „Wenn das mal so einfach wäre, manchmal fühle ich mich von meinem Schatten verfolgt“.

Ответ блогера: „Wenn es klappt, ist man stolz auf sich, nicht wahr?“

Таким образом, согласие или запрос согласия демонстрируется на лингвистическом уровне „das stimmt“, „Ja“, „nicht wahr?“. На паралингвистическом уровне в текстах представлены различные смайлики, выражающие одобрение и принятие.

Как видно из примера, блогер приобретает колоссальное влияние на восприятие афоризма потенциальным реципиентом. Выбирая визуальное сопровождение, подбирая хэштеги, комментируя сам текст после поста и общаясь с читателями, он выступает посредником между автором афоризма и читателем. Имея большое количество фолловеров и регулярно обновляющихся постов, блогер формирует вокруг своего аккаунта определённую ментальную сферу. Создатель аккаунта выступает проводником от автора к читателю и может быть назван, таким образом, «адресантом 2».

Эмпирический материал данного исследования показывает постепенное изменение, в том числе и характера адресата афористического текста. Широкая доступность контента в социальных сетях повлияла и на круг потенциальных читателей афоризма. Можно предположить, что быстрое, короткое, «скользящее» чтение во время просмотра страниц и постов блогеров или друзей в социальных сетях характеризует «нового» читателя афоризма скорее как любителя интеллектуальных развлечений, как потребителя около-философского контента, облечённого в красивую форму.

Обобщая вышесказанное, можно отметить, что афоризм в Инстаграме приобрёл черты «народной философии», основной темой которой являются «Как спокойно и благополучно жить?». Его коммуникативная функция как средства для поддержания контакта стала определяющей в широком прагматическом спектре. В современном цифровом коммуникативном континууме афоризм претерпел некоторые изменения в своей прагматике – он получил явного посредника между автором первоначального текста и читателем - блогера. Предоставляется, что исследование этого феномена может быть продолжено. Постоянное обновление технических возможностей коммуникации вносит свои изменения в содержательные и формообразующие аспекты интернет-дискурса.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ваганова Е.Ю. Афоризм как тип текста в аспекте интертекстуальности (на материале немецкого языка): монография. – Калининград: ООО «Аксиос», 2008. – 168 с.
2. Школовая М.С. Лингвистические и семиотические аспекты конструирования идентичности в электронной коммуникации: дис. ... канд. филол. наук: 10.02.19. – Тверь, 2005. – 174 с.
3. Поварницына М.В. Специфика креолизованных текстов в массовой интернет-коммуникации // *Universum: филология и искусствоведение*. – 2015. – №6 (19). // Электр. дан. Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/spetsifika-kreolizovannyh-tekstov-v-massovoy-internet-kommunikatsii> (дата обращения: 25.07.2019).
4. Левченко М.Н., Изгаршева А.В. Креолизованный текст в системе «Интернет» // *Вестник МГОУ*. – 2018. – №4 // Электр. дан. Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kreolizovannyu-tekst-v-sisteme-internet> (дата обращения: 25.07.2019).
5. Галямина Ю.Е. Лингвистический анализ хэштегов Твиттера // *Современный русский язык в Интернете* / ред. Я.Э. Ахапкина, Е.В. Рахилина. – М.: Языки славянской культуры, 2014. – С. 13-22.
6. Атягина А.П. Твиттер как новая дискурсивная практика: автореф. дис. ... канд. филол. наук. – Омск, 2014. – 22 с.
7. Щурина Ю.В. Жанровое своеобразие социальной сети Instagram // *Жанры речи*. – 2016. – № 1. – С. 156-168.
8. Скорнякова Р.М. Трансформация жанра афоризма в современной немецкой лингвокультуре // *Международный журнал исследований культуры*. – 2015. – № 3. – С. 56-63.
9. Curth Sarah. Aphorismen und Twitter. Digitale Kurztexte im Kontext von Gattungs- und Mediengeschichte / GRIN Verlag, 2011. - 57 S.
10. Aphorismen.de: Zitate, Sprüche und Gedichte <https://www.aphorismen.de/>.
11. Zitate, Sprüche und Aphorismen – Gutuzitiert.de <https://www.gutzitiert.de/>.
12. Lyrik Brigitte Fuchs <https://www.brigittefuchs.ch/>.
13. Zitate.eu <https://www.zitate.eu/>.
14. # Starkeworte <https://www.instagram.com/explore/tags/starkeworte/>.
15. Zitante – DesignBlog <https://www.zitante.de>.

## PRAGMATIC AND LINGUOSTYLISTIC FEATURES OF THE GERMAN-SPEAKING APHORISM IN INSTAGRAM

Vaganova Ekaterina Yurievna, candidate of philological sciences, associate professor

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: lang@klgtu.ru

*The relevance of this article is to compile the results of study on the German-speaking aphorism on various media from printed matter to blogs in a social network. The purpose of the study is to describe modifications of the communicative function and pragmatic representation belonging to blogger's accounts in Instagram. The modification of communicative pattern of aphoristic text was justified on the basis of „addresser – text – addressee “ model to complement with the new component “addresser 2“.*

## КОНЦЕПТУАЛИЗАЦИЯ ЗНАНИЯ В ДИСКУРСЕ ПО ТЕМЕ «ПРОМЫСЛОВАЯ ЭКОЛОГИЯ»

Гусева Ирина Геннадьевна, канд. филол. наук, доцент кафедры иностранных языков

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: nika162005@yandex.ru

*Статья содержит исследование специального дискурса по теме «Промысловая экология». Устанавливаются доминантные концепты концептосферы исследуемой области и модели их структурирования, что позволяет получить представление обо всей концептуальной сфере «Промысловая экология». Определяется специфика рассматриваемого дискурса*

Научная картина мира представляет собой концептуальное образование, лежащее в основе концептосферы определенной науки. Понятие «концептосфера» науки понимается большинством лингвистов как область профессиональных знаний, общих для представителей определенной научной сферы, образованная совокупностью особым образом систематизированных концептов [1]. Некоторые концепты являются ключевыми для этой науки и их знание необходимо для успешной коммуникации среди специалистов данной области.

Концептосфера «Промысловая Экология» представляет собой пересечение концептуальных полей, которые образуют семантические сети, структурирующие композиционную семантику термина. Как результат исследования фрагментов дискурса рассматриваемой области знания, изучения семантики терминов, репрезентирующих концепты данного дискурса, анализа дефиниций терминологических единиц, находящихся в речевом контексте, анализа всей информации, полученной из дискурса, были идентифицированы доминантные концепты и модели их структурирования, позволяющие представить всю концептуальную сферу «Промысловая экология» (ПЭ). В работе были проанализированы отдельные фрагменты изучаемого дискурса концептосферы ПЭ, содержащие ключевую терминологию, участвующую в установлении когнитивных связей между элементами дискурса.

Терминологическое сочетание “Responsible Fisheries” состоит из множества компонентов, принимающих участие в построении его полного значения. Например, атрибут ‘Responsible’ интерпретируется в контексте как: “...the sustainable utilisation of Fishery resources in harmony with the environment; the use of capture and aquaculture practices which are not harmful to ecosystems, resources and their quality;”[2, с. 1].

Понятие ‘Responsible Fisheries’ структурируется в виде фрейма, семантической сети, позволяющей организовать знание, стоящее за данным термином. Концептуальные компоненты: ‘устойчивое потребление’, ‘в гармонии с окружающей средой’, ‘практики лова, которые не наносят вред окружающей среде’ в контексте их употребления имеют значение «характеристики», «свойств» имеющих место процессов (sustainable, harmony, not harmful) с общим компонентом “положительное воздействие” на экосистему и образуют единое интегрированное знание, характеризующее такой способ производства, как “Responsible Fisheries”. Таким образом, возникают новые понятия, создается и вводится в употребление новая терминология, более емкая по содержанию и соответствующая новым потребностям.

Понимание необходимости выработки правильной стратегии управления рыбным промыслом лежит в основе появления данного понятия, которое было разработано организацией FAO. В процессе построения полного значения модификатора ядра термина ‘Responsible Fisheries’ происходит интеграция концептов различных областей: экологический баланс и применение безопасных практик лова; потребление ресурса и соблюдение требований по охране природы и т.д. Документ нацеливает на необходимость принятия срочных и безотлагательных мер, образуя прагматический пик высказывания с целью оказания определенного воздействия на адресата, акцентируя наиболее

значимые признаки деятельности человека и объекта этой деятельности. Профессиональное знание, когнитивная и прагматика выступают в неразрывном единстве в процессе создания нового наименования.

Чтобы ресурсы потреблять, необходимо научиться их сохранять и, следовательно, правильно ими управлять. Какое знание лежит в основе терминологического сочетания 'Fisheries management' и составляет его внутреннюю форму? Проблемы управления сложными экологическими системами коралловых рифов рассматриваются в документе ФАО. "The **problems** of fisheries management of **complex ecosystems** is perhaps best epitomized by **coral reef resources**, which **may contribute** up to 10 % of the **world's annual fish catch**. The **extremely high diversity** of these ecosystems and their **very complex food webs** frankly **complicate the problems** of their scientific management on a food web basis although as suggested elsewhere in this document, the approach of **cropping off the apical predators** should probably be abandoned in favour of a strategy of **fishing all trophic levels** so as to **keep the community 'balance'** as similar as possible to an **unexploited state**... This would mean for example **avoiding destructive practices** such as **use of bleach** or dynamite for fishing, and **avoiding siltation** and domestic **waste runoffs** in **sensitive areas**" [3, с. 77]. Ресурсы коралловых рифов представляют особое значение для мирового рыболовства, обеспечивая до 10 % ежегодной продукции рыбы. С другой стороны, это сложные экосистемы с богатым видовым разнообразием и сложными трофическими отношениями. В силу этого затрудняется управление ими на научной основе.

Акцентируются положительные и пагубные практики в управлении ресурсами. Коннотация эмоциональности (*extremely high, very complex, frankly complicate*), модальность (*may contribute, should probably, would mean*), предложения уступительные (*although, as suggested...*) и придаточные цели (*so as to keep*) подчеркивают интенции авторов документа привлечь внимание к сложившейся ситуации в рассматриваемой экосистеме, а также к необходимости поиска стратегий и научных подходов, позволяющих сохранить экологический баланс и избежать гибели уникальной природной системы.

Ученые ищут правильные решения, касающиеся динамики пополнения популяций и способов их регулирования и, следовательно, релевантные подходы к управлению морскими ресурсами, что, в свою очередь, требует понимания механизмов функционирования экосистем и основных экологических принципов, требует разработки и применения научно-исследовательских моделей и методов. Необходимо знать насколько интенсивной может быть эксплуатация определенного запаса, чтобы не появился риск его гибели. Концепты, представленные терминами: *management* (управление), *fishery biologists* (ученые-ихтиологи), *population regulation* (регуляция популяций), *fish recruitment* (пополнение), *collapse of fishery* (гибель промысла), *recruitment failure* (нарушение пополнения), *stock exploitation* (потребление определенного запаса) взаимосвязаны в данном фрагменте дискурса.

Проанализируем фрагменты текста исследования в области промысловой экологии, которое дает определенную степень понимания экологического контекста промысловой деятельности, знание которого необходимо для корректирования неблагоприятных воздействий на экологические системы, и имеет методологический характер.

Термин "critical habitats" (критические места обитания) интерпретируется в исследовательской работе как "areas, where the stock is highly vulnerable to fishing" [3, с. 129] и, следовательно, требующие защиты и правильного управления промыслом в таких местах. Словарные статьи дают следующие определения: "Critical habitats" – "the areas and habitats identified under the Endangered Species Act that must be protected for a given endangered species to recover or survive" [4]; "specific geographic area(s) that contains features essential for the conservation of a threatened or endangered species and that may require special management and protection" [5]. В контексте конкретизируется данное понятие на примерах: "Commonly cited examples of critical habitats are the spawning grounds of species such as cuttlefish, herring, grouper and marine turtles where much of the adult biomass is concentrated in a small area over a limited period of time, and hence vulnerable to high levels of exploitation..." [3, с. 129]. Автор приводит дополнительную информацию по определенным видам промысла для которых характерна концентрация в большом количестве в небольших по протяженности местах, как правило, это места нерестилищ, что делает их незащищенными и особо чувствительными к высокому уровню промыслового потребления. Широко используемый термин "vulnerable

species”определяется в словарях как “a species which is likely to become endangered unless the circumstances threatening its survival and reproduction improve” [6]. Выводное знание позволяет предположить необходимость принятия охранных законов и поддерживающих мер в отношении таких видов. Дефиниция термина содержит другой термин - endangered species (вид, находящийся под угрозой исчезновения).

На основании выявленных концептов, стоящих за терминами, можно вывести модель, отражающую лишь минифрагмент концептуальной картины в области ПЭ. Основными составляющими модели являются: «управление/процесс» - «деятель» - «производство/промысел/процесс» – «объект/ресурсы» - «характеристика/свойство объекта» - «характеристика/свойство процесса». Наиболее насыщенным по своему наполнению оказывается концептуальное поле «характеристика процесса» и «характеристика объекта», где выделяются концептуальные признаки, характеризующие как положительные стороны процессов, так и отрицательные. Все составляющие компоненты модели взаимосвязаны между собой, образуя сеть пропозиций, дающих ситуативное значение, лежащее в основе ключевой терминологии рассматриваемого дискурса. С одной стороны – ресурсы, промысловые виды, которые характеризуются большим видовым разнообразием; с другой – положительные практики ведения лова и управления запасами (sustainable, in harmony with, must be protected, avoiding destructive practices, conservation, keep the balance etc.). С одной стороны – виды, находящиеся под угрозой исчезновения; с другой – деструктивные практики, негативно влияющие на экосистемы морей (harmful, recruitment failure, use of bleach/siltation, exploitation etc.). Например,: «Responsible Fisheries means keeping the community balance»; «Keeping the community balance means sustainable practices», что в свою очередь может означать «avoiding destructive practices» и т.д. – выстраивается цепочка пропозиций или фреймов понимания составляющих модель концептов по мере развертывания дискурса. Когнитивная связь представленных терминами понятий отражает связь терминологии, ее языкового выражения со структурами знания, лежащими в ее основе, с профессиональным знанием и развитием профессиональных взглядов людей, в результате чего и появляется новая терминология.

Обратимся еще к одной работе, посвященной проблемам экологии и сохранению видов: «Fishes are objects of wonder in large part because of their incredible diversity, a diversity that makes sense when viewed in the light of evolutionary processes. A major outcome of environmentally destructive human activities is loss of diversity and subsequent homogenization of habitats, genotypes, and assemblages. In this article conclusions are made on what is viewed as a major tragedy of modern times, namely catastrophic, human-caused reductions in the diversity of fishes and other life forms» [7, с. 618]. Ключевым термином данного высказывания является ‘biological diversity’ – ‘разнообразие видов’, которое находится под угрозой исчезновения в результате экологически деструктивной деятельности человека. Термин ‘Species diversity’ определяется в словаре как «the number of different species that are represented in a given community» [8], т.е. число различных видов, представленных в заданном сообществе. Дополнительная информация о важности такого компонента как биологическое разнообразие в природе для сохранения экологического баланса собирается в контексте употребления этого специального термина. Автор говорит о губительных последствиях утраты видового разнообразия, а именно, о гомогенизации мест обитания, утрате разнообразия генотипов и видовых сообществ. Он делает вывод и рассматривает такое положение дел как уменьшение разнообразия видов рыб и других жизненных форм по вине человека как трагедию нашего времени (environmentally destructive human activities, loss of diversity, homogenization, major tragedy, catastrophic, human-caused reductions).

Внимание в приведенном высказывании акцентируется на негативных антропогенных факторах и одновременно на ценностях такого компонента в природе как разнообразие видов. Пропозиционный характер подачи материала выполняет роль прагматического коннектора, объединяя и противопоставляя понятия, собирая дополнительную информацию о них в дискурсе: «Fishes are considered as wonder because of incredible diversity» - (Рыбы по своему невероятному разнообразию – предмет удивления.); «Loss of diversity is viewed as a major tragedy» - (Потеря разнообразия рассматривается как величайшая трагедия) и т.д. Как справедливо отмечает Н.Д.Арутюнова, дискурс – это ‘речь, погруженная в жизнь’[9, с. 136-137]. Понятие ‘species diversity’ собирается в дискурсе, обрастая дополнительной информацией, авторским мнением, профессиональной оцен-

кой. Автор подтверждает сказанное на примерах. Интегрируемые ментальные пространства структурируются фреймами, которые в дискурсе заполняются конкретными ролями и свойствами [10, с. 44-49].

Приведенное выше высказывание начинается с утверждения, что рыбы – это объект восхищения, и далее это утверждение причинно-следственно аргументируется. Установка, которую выбирает продуцент, чтобы воздействовать на адресата: доказать, убедить, побудить к действию, образует прагматическую функцию высказывания, в содержательную сторону которого может входить и эмоционально-экспрессивный компонент. Эмоционально окрашенная лексика присуща и деловому, научному стилю высказывания: ‘wonder’, ‘incredible’, ‘makes sense’, ‘tragedy’, ‘catastrophic’ и т.д. Цель - акцентировать наиболее значимые компоненты высказывания, привлечь внимание к проблемам. Коннотация эмоциональности может быть выражена и отношением автора к излагаемому через эмоционально-окрашенные общелитературные слова и термины, образованные от таких слов: Responsible fisheries, Tragedy of Modern times, Critical habitats, Endangered species.

Автор продолжает: «Biodiversity loss is a symptom of environmental deterioration on a global scale. Solutions to environmental problems include ecosystem and landscape preservation, development of reserves, habitat restoration, and captive breeding of endangered species. None of these efforts will be successful if human population growth and overconsumption are not curtailed». Терминологическое сочетание ‘Biodiversity loss’ (потеря видового разнообразия), находящееся в начале высказывания, интерпретируется словарной статьей как «the extinction of species worldwide, and also the local reduction or loss of species in a certain habitat», тогда как контекст характеризует данное экологическое явление как признак деградации окружающей среды и предлагает методы решения данной проблемы: ‘ecosystem and landscape preservation’, ‘development of reserves’, ‘habitat restoration’, ‘captive breeding’. Пропозиция: «Biodiversity loss is inevitable if human population growth and overconsumption are not curtailed» - (Потеря разнообразия неизбежна если не прекратить рост населения и чрезмерное потребление ресурсов) выделяет суть высказывания, заключая его в определенную когнитивную рамку. Так собирается концепт ‘Biodiversity loss’ в контексте его употребления.

В статье были проанализированы фрагменты публикаций по теме «Промысловая экология» и установлено взаимодействие концептосфер: рыбный промысел, морская экосистема, наука и управление. Были выделены концепты, несущие положительные и отрицательные тенденции, характерные для каждой из этих областей на сегодняшний момент. Носителями этих концептов является новая терминология, возникающая в области ПЭ и отражающая проблемы взаимодействия человека и окружающей среды. Подчеркиваются все возрастающие очевидные изменения в видовой доминанте как результат беспредельного изъятия запаса; внимание привлекается к тем задачам, которые стоят перед промысловой экологией, а именно, сохранению экологического баланса при умелом потреблении природных ресурсов.

Ментальный лексикон отражает зафиксированный в его структуре и элементах фрагмент научной картины мира через призму ее видения автором текста, его опыт и понимание интегрируемых в данном фрагменте дискурса ментальных пространств. Прагматическая и риторическая информация отражена словами и грамматическими конструкциями, которые служат средством связи участков данного ментального лексикона и указывают на причинно-следственные отношения и особенности аргументативного дискурса, объединяя информацию различных концептуальных сфер [11, с. 59].

Смысл терминов, задающих топик высказывания, формируется с опорой на концептуальные интегрированные сети (пропозиции), которые, в свою очередь, образуются из двух основных вводных пространств, структурированных на основе информации из дискретных когнитивных областей, т.е. например, отдельных характеристик объекта или модели сохранения экологического баланса. Обширный контекст обеспечивает информацию, связывая промысловые интересы, научные подходы и методы и биологические параметры потребляемого ресурса.

Проведенный анализ позволяет выделить доминантные концепты, характеризующие деятельность, которая лежит в основе «Промысловой экологии» (ПЭ): взаимосвязь и взаимовлияние представителей промысла и объектов потребления, стратегии управленческих структур, направленные на регуляцию такого влияния. Концепты: «состояния»/ «характеристики» (промысла, ре-



сурсов), «пространства» (места обитания рыб), «изменения в состоянии» (ресурсов, управления), «действия, направленные на изменения» легли в основу терминов, в том числе и новых. Эти термины получили свои наименования в результате того, что внимание и деятельность человека направлены на эти концепты, отражая его заинтересованность в выделении определенных аспектов деятельности и создавая принцип релевантности для процесса номинации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дроздова Т.В. Концепты как основа ключевых понятий в терминологии // Концептуальный анализ языка: современные направления исследования: сб. науч. трудов. – М., 2007. – С. 139 – 148.
2. The FAO ICC, 1995.
3. Caddy J.F., Sharp G.D. An ecological framework for marine fishery investigations. FAO Fish.Tech.Pap., Food and Agricultural organization of the United Nations, Rome, 1986.
4. dictionary.university/usbr.gov.
5. dictionary.university/dosits.org.
6. universal\_en\_ru.academic.ru.
7. Gene S. Helfman, Bruce B. Collette, Douglas E. Facey, Brian W. Bowen. The Diversity Of Fishes., Biology, Evolution and Ecology., Wiley-Blackwell., A John Wiley and Sons, LTD., first edition 2009., 693 p.
8. en.m.wikipedia.org.
9. Арутюнова Н.Д. Дискурс // БЭС. Языкознание. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1998. – 137 с.
10. Ирисханова О.К. О теории концептуальной интеграции // Известия АН. Серия лит. и языка. – 2001. – Т. 60. – № 3. – С. 44-49.
11. Гусева И.Г. Когнитивно-дискурсивный анализ межотраслевой экологической терминологии в области рыбного промысла: на материале английского языка: дис. ... канд. фил. наук. – Калининград, 2004. – 292 с.
12. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. №2, № 3, Rome, 1996.
13. FAO Glossary. <http://www.fao.org/glossary/>.

## CONCEPTUALIZATION OF KNOWLEDGE IN THE DISCOURSE OF “FISHERY ECOLOGY”

Guseva Irina Gennadievna, PhD, associate professor

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: nika162005@yandex.ru

*The author of the paper investigates the discourse in the field of “Fishery Ecology” and identifies dominant concepts and the models of their structuring. It gives understanding of the conceptual sphere of “Fishery Ecology” as a whole. Specific nature of the discourse considered is determined.*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АУТЕНТИЧНОГО ПЕСЕННОГО МАТЕРИАЛА В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ИНОЯЗЫЧНОЙ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА**

Зюзюкина Татьяна Сергеевна, преподаватель кафедры иностранных языков

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: tatizyuz@list.ru

*В статье исследуются возможности использования аутентичного песенного материала как эффективного способа повышения мотивации в процессе формирования иноязычной коммуникативной компетентности студента неязыкового вуза на занятиях по английскому языку. Делается вывод о том, что песни в силу своего скрытого потенциала при правильном подходе к выбору песенного материала, а также организации грамотной работы с ним на занятии, могут стать мощным дидактическим инструментом в решении этой задачи*

### **1. Коммуникативная компетенция - базовая в процессе формирования иноязычной компетентности выпускника**

Трудно переоценить роль английского языка в современном обществе, как основного средства межнационального общения. Вследствие процессов интеграции и интернационализации разных сфер человеческой жизни специалисты интенсивно вовлекаются в процессы международного обмена опытом и знаниями в области науки и техники, принимают активное участие в различных международных программах, проектах и конкурсах, проходят стажировки на иностранных предприятиях, принимают зарубежных партнеров у себя. Все это предполагает увеличение доли профессиональных контактов и наличие профессиональной иноязычной коммуникативной компетентности у выпускников технического вуза.

В соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта к подготовке обучающихся по программам бакалавриата выпускники технического вуза должны владеть не только узкопрофессиональными компетенциями, но и общекультурными, в том числе и обладать «способностью к коммуникации в устной и письменной форме на иностранном языке для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия»; а также профессиональными компетенциями, в число которых входит «готовность изучать современную информацию, отечественный и зарубежный опыт с использованием иностранного языка» и «готовность к кооперации с коллегами и работе в коллективе на иностранном языке» [1]. Из этого видно, что результатом обучения студентов иностранному языку в техническом вузе является, главным образом, их владение языком как *средством общения*, т.е. коммуникативная компетенция является базовой в курсе языковой подготовки.

Среди множества определений понятия «коммуникативная компетенция» мы остановимся на определении, данном Д. Хаймсом: «коммуникативная компетенция - это навыки и умения адекватного использования иностранного языка в конкретной ситуации общения» [2, с. 240]. В зависимости от ситуации она может приобрести статус профессиональной коммуникативной компетенции, если осуществляется в профессиональной среде, или общекультурной - в бытовых ситуациях. Формирование коммуникативной компетенции в учебном процессе осуществляется в единстве представляющих ее видов:

- *лингвистической компетенции*, т.е. владения определенным словарным запасом и грамматическими структурами для построения связных высказываний;

- *социолингвистической компетенции*, т.е. способности использовать и преобразовывать языковые формы, исходя из ситуации общения (из контекста – кто с кем общается, по какому поводу, где, с какой целью и т.д.), которая определяет выбор языковых форм;

- *дискурсивной компетенции*, т.е. способности понимать и порождать связные высказывания (устные и письменные) в коммуникации;

- *стратегической компетенции*, т.е. способности компенсировать словесными или несловесными (мимическими, жестовыми) средствами недостатки во владении языком при общении на нем;

- *социокультурной компетенции*, которая представляет собой совокупность знаний о стране изучаемого языка, национально-культурных особенностях социального и речевого поведения носителей языка и способность пользоваться такими знаниями в процессе общения, следуя обычаям, правилам поведения, нормам этикета, социальным условиям и стереотипам поведения носителей языка [3, с. 75-77].

Коммуникативный подход, необходимый для полноценного формирования коммуникативной компетентности, предполагает соблюдение следующих принципов:

- *принципа коммуникативной направленности обучения*: язык служит средством общения в реальных жизненных ситуациях, которые требуют общения;

- *принципа аутентичности учебных материалов*: для обучения выбираются оригинальные тексты без упрощений и адаптаций. Оптимальным вариантом овладения иностранным языком является обучение в естественной языковой среде. К сожалению, это невозможно при обучении в российском вузе, поэтому естественная языковая среда воссоздается с помощью использования аутентичного учебного материала;

- *принципа ситуативности*: на занятии преподаватель воссоздает ситуации, которые могут возникнуть в реальной жизни, например, разговоры в магазинах, кафе, на улице, обсуждение актуальных тем и т. п.

- *принципа лично-ориентированной направленности обучения*: в процессе разговора обучающийся выражает свое мнение, выдает информацию о себе, обсуждает вопросы и темы, которые являются актуальными для него. Работая в паре или в группе, обучающиеся могут проявить свои творческие способности.

- *принципа индивидуализации обучения*, который предопределяет учет всех свойств обучающегося как индивидуальности: свойств его личности, его способностей, его умений осуществлять речевую и учебную деятельность;

- для поддержания коммуникативного интереса обучающихся важным является также *принцип новизны*, характеризующийся постоянной сменой предмета разговора, условий, обстоятельств, методов и технологий обучения [4, с. 87-90].

Таким образом, не просто овладение иностранным языком, а формирование иноязычной коммуникативной компетентности обучающихся в единстве представляющих ее видов становится интегративной целью языкового образования в техническом вузе [5, с. 84].

Следуя данным принципам, в ходе планирования занятий преподаватель максимально приближается к достижению основной цели курса иностранного языка в вузе: формированию иноязычной компетентности выпускника, тем самым выполняя социальный заказ общества на грамотных специалистов и помогая выпускнику стать востребованным и конкурентоспособным профессионалом.

## **2. Актуальные проблемы формирования иноязычной коммуникативной компетентности в техническом вузе**

В настоящее время, к сожалению, многие выпускники вузов технического профиля обладают недостаточным уровнем сформированности иноязычной коммуникативной компетентности. Это объясняется, в первую очередь, особенностями обучения иностранному языку в неязыковом вузе:

- в связи с практической направленностью обучения английскому языку большое количество времени отводится на чтение текстов общенаучного, общетехнического и научно-популярного характера с целью изучения общенаучной и специальной терминологии, близкой к будущей специальности;

- предлагаемая студентам традиционная учебная литература по английскому языку из фонда библиотеки вуза зачастую не отвечает всем требованиям коммуникативного подхода в обучении. Включая главным образом научно-популярные тексты описательного характера, упражнения на лексику и грамматику, они в большинстве случаев не пробуждают интереса у студентов, часто делая занятия однообразными и скучными, сосредоточенными на чтении, переводе, анализе прочитанного и пересказе;

- роль предмета «Иностранный язык» в неязыковом вузе весьма часто недооценивается. Количество часов, отводимых на аудиторские занятия в неязыковом вузе, является явно недостаточным;

- исходный уровень языковой подготовки абитуриентов, поступающих в технический вуз, неоднороден и в большинстве случаев не является достаточным для того, чтобы составить твердый фундамент для достижения программных целей обучения;

- мотивированность студентов к изучению иностранного языка также различна: большой процент обучающихся не видят смысла в этом предмете. Во многом это связано со спецификой профессиональной деятельности, на которую они ориентируются в будущем, и потребностями использования в ней иностранного языка;

- большая загруженность студентов по профильным дисциплинам расставляет приоритеты в обучении и зачастую иностранному языку отводится одно из последних мест;

- ограниченное количество часов, выделяемое на аудиторские занятия, повышает роль самостоятельной работы по языку, которая является важнейшим компонентом в структуре и содержании учебного процесса в неязыковом вузе. Однако не все студенты готовы и хотят заниматься самостоятельно во внеаудиторное время, по причине загруженности другими предметами, недостаточного уровня владения языком или собственной немотивированности.

Все вышеизложенные проблемы осложняют процесс формирования иноязычной коммуникативной компетентности у будущего выпускника технического вуза.

Таким образом, можно сделать вывод о наличии определенных противоречий между социальным запросом и существующими трудностями, устранить которые представляется возможным только путем совместных усилий со стороны государства с его образовательной политикой и самих преподавателей неязыковых вузов.

### **3. Мотивация – главный побуждающий фактор в достижении успеха**

Что может сделать преподаватель в таких непростых условиях? Повысить мотивацию студентов к изучению иностранного языка. Именно мотивация является главным побуждающим фактором, влияющим на успешность всего процесса обучения и определяющим конечный результат, т.е. уровень сформированности иноязычной коммуникативной компетентности. Студент, обладающий устойчивой мотивацией, сможет, несмотря на свою загруженность, найти время и силы для индивидуального «доучивания» и активного развития своих языковых навыков и умений даже во внеурочное время, что особенно важно при таком ограниченном количестве часов аудиторных занятий.

Мы считаем, что перед преподавателями иностранных языков стоит вполне выполнимая задача повысить интерес студентов к изучаемому иностранному языку. Достижение этой цели возможно, в первую очередь, при условии, что педагог в своей деятельности опирается на принципы личностно-ориентированного и коммуникативного подходов в обучении иностранному языку. Мы говорили об этих принципах выше.

Существует множество способов повышения мотивации. Вот некоторые из них:

- содержательная ценность языкового материала, его соответствие жизненным интересам студентов. Такой материал вызывает желание расширить свой кругозор, поучаствовать в дискуссии, выразить собственное мнение;
- использование коллективных форм работы (диалоги, ролевые и деловые игры, дискуссии). Работая в группе, обучающийся чувствует ответственность перед товарищами в выполнении своей задачи, и это, несомненно, втягивает его в процесс совместной деятельности;
- игровые задания на отработку лексического и грамматического материала. Использование разнообразных игр на занятиях способствует овладению языком в занимательной форме, развивает память, внимание, сообразительность;
- проекты, устные и письменные презентации помогают раскрыть свой творческий потенциал, показать свое видение данной проблемы или вопроса;
- встречи и дискуссии с носителями языка, благодаря которым появляется возможность применить язык в «реальной среде», развить навыки аудирования, а также реально оценить свой уровень английского, что побуждает к приобретению новых знаний;
- использование информационных и компьютерных технологий с их огромными ресурсами сетевого обучения, интерактивных заданий и мультимедийных технологий;
- использование стихотворных текстов и текстов песен на английском языке в процессе языкового обучения [6, с. 68-75].

#### **4. Использование песни в учебном процессе - сильный мотивационный способ**

Данная статья преследует цель изучения влияния песенного материала на повышение мотивации студента и, как следствие, на формирование его иноязычной коммуникативной компетентности.

Использование английских песен на занятиях действительно может стать хорошим стимулом к овладению языком. Если рассматривать мотивацию как единую систему нескольких мотивов, то песня удовлетворяет сразу нескольким из них. Ведущим мотивом, на наш взгляд, является *эстетический*, т.е. связанный с восприятием прекрасного в жизни и искусстве. Песни – это вид музыкального искусства. Музыка, песни играют огромную роль в нашей жизни. Они сопровождают нас всегда, что бы мы не делали. Мы плачем, веселимся, размышляем под них, просто наслаждаемся мелодией или восхищаемся текстом песни. Не секрет, что молодые ребята слушают американских и британских исполнителей значительно чаще, чем отечественных. Поэтому тексты популярных песен можно использовать с большой выгодой на занятиях.

*Эстетический* мотив плавно перетекает в *эмоциональный*, т.е. связанный с переживанием положительных эмоций на занятиях английским языком. Прослушивание англоязычных исполнителей помогает преподавателю создать положительный эмоциональный настрой у студентов. Атмосфера радости и непринужденности помогает снять напряжение и стеснительность, которая мешает употреблять иноязычные слова в речи. Студенты с удовольствием подпевают в процессе и даже исполняют песню вместе хором в конце прослушивания.

*Познавательный* и *страноведческий* мотивы тесно связаны с предыдущими. При прослушивании популярных композиций студентам интересно понять о чем в них поется. Из текста песни они получают какую-то новую информацию об исполнителе, проблемах общества и отдельной личности. Песни могут раскрывать различные социальные, политические и исторические аспекты страны изучаемого языка, включать сведения о реалиях повседневной жизни, информацию о культуре поведения в различных ситуациях, разговорные формулы, нормы и ценности общества.

*Коммуникативный* мотив, несомненно, тоже важен. Он выражается в желании говорить с носителями языка и как носители языка. Песня представляет собой аутентичный текст, т.е. текст, написанный не для обучения. В песнях звучит «живой» английский язык. Она содержит в себе активную лексику и наиболее распространенные в языке грамматические формы и структуры. Студенты очень часто перенимают услышанные в песнях разговорные сокращения и фразы и используют их в собственной речи, стараясь таким образом звучать более «по-настоящему».

Все вышеперечисленные мотивы являются внутренними, т.е. связанными с деятельностью учащегося и характеризующимися интересом к самому процессу восприятия песни. Внутренние мотивы значительно эффективней внешних, не связанных с деятельностью учащегося и характеризующихся обычно желанием получить хорошую отметку или похвалу [7, с. 117]. Таким образом, мы видим, что песни обладают мощным мотивационным потенциалом, и поэтому использование песенного материала может стать хорошим инструментом для преподавателя в повышении мотивации учащихся, а значит и в формировании его коммуникативной компетентности.

## 5. Реализация коммуникативного подхода в работе с песнями

Рассмотрим теперь, как использование песенного материала удовлетворяет принципам коммуникативного подхода, и какие разновидности коммуникативной компетенции оно помогает развить.

Являясь мощной мотивационной пружиной, песни, тем не менее, не могут сами по себе оказать эффективного воздействия на формирование иноязычной коммуникативной компетенции без грамотной их подачи со стороны преподавателя. Для того чтобы песня сыграла свою положительную роль в учебном процессе, нужно придерживаться определенного алгоритма ее использования. Поэтому роль преподавателя остается ведущей (но не единственной) и в отборе песни, и в организации работы с ней.

К наиболее общим критериям выбора песни можно отнести следующие:

- *аутентичность текста песни*. Песня должна быть аутентичной, т.е. не написанной с учебной целью. Работа с подлинными, ценными в познавательном отношении учебными материалами может обеспечить возможность проникнуть в новую национальную культуру. (принцип аутентичности в коммуникативном подходе);

- *актуальность тематического содержания песни*. Излагаемая в песне проблема или тема должна соответствовать возрасту и интересам обучающихся, вызывать желание обсудить ее, поделиться своим мнением после прослушивания. В случае, если обучающимся будет предложен скучный и однообразный материал, вызывающий отрицательные эмоции, эффект работы с ним будет минимальным (принцип личностно-ориентированной направленности обучения в коммуникативном подходе);

- *соответствие уровню знания обучающихся*. Около 80 % грамматических и лексических конструкций должны покрывать или несколько превышать уровень владения языком. Невнимание к этому критерию снижает эффективность предлагаемого материала, который может оказаться неинтересным или слишком сложным для студентов (принцип индивидуализации обучения);

- *яркая и запоминающаяся мелодия, популярность песни*. Первое и, возможно, самое главное преимущество песен в том, что они гораздо лучше откладываются в нашей памяти, чем простая речь. Это связано с особенностями активизации обоих полушарий головного мозга в момент прослушивания песни. В отличие от упражнений, которые вылетают из головы, как только закончен урок, песни могут сопровождать студентов всю жизнь и стать частью их культуры. В зависимости от поставленных преподавателем задач, такая музыка существенно может помочь в закреплении грамматических форм или лексики. Запоминая мелодию и слова к ней, обучающиеся неосознанно переносят грамматический строй фраз или новые слова в свою долговременную память и учатся пользоваться ими в дальнейшем: вспоминая песню, они вспоминают и новый материал.

Использование песен на занятии представляет собой нестандартную форму подачи иноязычного материала, тем самым реализуя принцип новизны в коммуникативном подходе и стимулируя интерес к предмету, а также развитие познавательной деятельности обучающегося. В нашей предыдущей статье мы детально рассмотрели особенности организации работы с песней в процессе изучения грамматики [8, с. 24]. Подчеркнем, что аналогичная модель актуальна и для решения других задач, поставленных преподавателем. При этом каждый раз, когда преподаватель планирует включить определенный песенный материал для достижения поставленных целей, ему надо

учитывать, что работа с текстами песен в учебном процессе - это трехступенчатый процесс, включающий:

- *предварительную подготовку перед прослушиванием*. Первый этап выглядит обычно, как презентация песни: предварительная беседа о песне, истории ее создания и исполнителях;

- *непосредственное прослушивание текста песни*. Второй этап представляет собой непосредственно аудирование: студенты прослушивают песню целиком или по частям, один, два или более раз, выполняя в процессе слушания предложенные им задания по тексту, направленные на развитие тех или иных коммуникативных умений;

- *последующую работу над текстом песни*. Третий этап – самый продуктивный в отработке коммуникативных умений. Студенты возвращаются к тексту и его восприятию на более высоком уровне осмысления и стараются использовать полученные знания и информацию в собственной речи.

Ответственная и методически грамотно разработанная организация работы с песенным материалом на всех ее этапах позволит преподавателю максимально использовать заложенный в песнях потенциал для достижения основной цели изучения иностранного языка: формирования иноязычной коммуникативной компетентности обучающегося.

## **6. Формирование иноязычной коммуникативной компетентности на базе текста песен**

Обратимся теперь к более подробному анализу ее формирования: какие виды коммуникативной компетенции особенно хорошо поддаются развитию при работе с песенным материалом, на каких этапах и с помощью каких упражнений. Будем следовать списку видов компетенций, изложенному в первом разделе статьи.

*лингвистическая компетенция*. Формирование данной составляющей является первичной при работе с песнями. Как мы упоминали ранее, песня представляет собой образец аутентичного текста и является богатейшим источником «живой» лексики и «натуральных» грамматических конструкций. Эффективно выстроенные задания на втором и третьем этапах работы с песней помогут пополнить лексический запас, активизировать уже знакомую лексику, научиться пользоваться разными идиоматическими выражениями, натренироваться в правильном грамматическом построении фраз. Выбор заданий здесь огромен, все зависит от поставленных преподавателем задач. Представим некоторые из них:

- вставить пропущенные в строчках слова
- поставить слова строчки в правильном порядке
- найти правильные определения к словам
- найти соответствующий контекст для данных идиоматических выражений
- закончить фразы своими предположениями
- вставить подходящие по смыслу слова (из предложенных)
- поставить глаголы в правильной форме
- найти ошибки в предложениях

*социолингвистическая компетенция*. Песни англоязычных исполнителей, которые слушают молодые ребята и которые передаются по радио, чаще всего относятся к разговорному жанру. Они изобилуют всевозможными разговорными и слэнговыми выражениями, иногда даже нецензурными, всевозможными грамматическими и лексическими сокращениями, используемыми в реальной речи обычных людей. Пояснения преподавателя помогут разобраться, какие языковые формы в каком контексте можно использовать, а соответствующие задания на втором и третьем этапах работы с песней способствуют закреплению полученной информации. Возможными заданиями на развитие социолингвистической компетенции могут быть следующие:

- определить стиль данных слов и выражений (нейтр., разг., слэнг, поэт.)
- переписать предъявленный текст с использованием разговорных фраз и сокращений
- составить диалоги в разных речевых стилях
- найти слова, неподходящие к данному контексту и заменить их

*дискурсивная компетенция.* Формирование данной разновидности коммуникативной компетенции стоит в одном ряду с лингвистической по значимости и находится в неразрывной связи с ней. Потенциал песенного материала для создания содержательного высказывания неисчерпаем и может активно использоваться на всех трех этапах работы с песней. Песня - это образец небольшого текста на определенную тему. Она всегда отражает менталитет, определенные события в стране, настроения людей и т. д. Она способна рассказать нам о царящих в стране порядках, взглядах людей на жизнь и проблемах общества. Поэтому интересное содержание песни может стать стимулом последующего обсуждения среди студентов, высказывания своего отношения к песне, ее содержанию и исполнению. Информация об истории создания песни, группе и исполнителях также стимулирует порождение высказываний о прочитанном. Возможны следующие задания:

- ответить на вопросы по прочитанной информации об исполнителях
- ответить «правда или неправда»
- написать небольшой рассказ по названию песни
- задать вопросы по содержанию песни, ответить на них
- пересказать содержание песни
- построить диалоги
- изобразить и угадать действия, о которых поется в песни
- обсудить песню и идею/проблему, представленную в ней
- написать небольшое сочинение по данной теме
- сочинить свой куплет по примеру песни на заданную тему

*стратегическая компетенция.* К сожалению, мы не находим очевидных возможностей применения песенного материала в формировании данной составляющей.

*социокультурная компетенция.* Для развития социокультурной компетенции важно наличие в тексте следующих сведений: география и история страны изучаемого языка, факты политической и социальной жизни, факты повседневной жизни, наличие этнокультурной информации, различного рода символики, наличие информации о поведенческой культуре, включающей особенности поведения в различных ситуациях, разговорные формулы, нормы и ценности общества. Песенный текст, и в особенности его предыстория на первом этапе работы с песней, несомненно могут содержать такие сведения, и задача преподавателя обратить внимание обучающихся на них и пояснить при необходимости. Закрепить усвоение знаний можно с помощью заданий:

- ответить на вопросы по полученной информации
- закончить предложения соответствующей информацией
- исправить ошибки в представленных сведениях о стране и т.п.

Таким образом, как видно из проведенного анализа, песенный материал при должной организации работы с ним активизирует развитие почти всех видов иноязычной коммуникативной компетенции студентов, тем самым являя собой универсальное средство ее формирования.

В заключение хочется обратить еще раз внимание на те качественные изменения, которые происходят на занятиях благодаря музыке. Прежде всего, заметно улучшается эмоциональная атмосфера в классе, отношения между преподавателем и студентами становятся более доверительными, открытыми, что благоприятно влияет на процесс обучения. Ребята, которые ранее психологически некомфортно чувствовали себя среди других, в процессе работы с песенным материалом и, особенно, во время исполнения песни хором забывают о напряжении и страхе, становятся увереннее в себе и переключаются на более позитивное отношение к своим товарищам и предмету. Использование песен на занятии помогает объединить группу и сделать обучение более интересным, творческим, радостным и плодотворным. Запоминание новых слов и усвоение грамматических конструкций происходит легче. Студенты развивают навыки аудирования и правильного произношения. Анализируя и обсуждая заложенную в песенном материале информацию, студенты расширяют свой кругозор и развивают речевые умения. В силу своего мощного мотивационного характера часть работы с песенным материалом может быть успешно вынесена за рамки аудиторных занятий, что немаловажно в условиях нехватки часов.



Однако большинство преподавателей до сих пор считают присутствие музыки на занятии чем-то несерьезным, отвлекающим от учебы. Данная статья полностью опровергает данное мнение. Песни на занятии могут стать надежным помощником преподавателя в учебном процессе, при условии грамотного, тщательного отбора материала, интересной организации работы с ним и его систематического использования.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ФГОС ВО — Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения 02.07.19).
2. Hymes, D. On Communicative Competence./ In J.B. Pride and J. Holmes (eds.), *Sociolinguistics*// Harmondsworth: Penguin. – 1972. – P. 269-293.
3. Сафонова В.В. Коммуникативная компетенция, современные подходы к многоуровневому описанию в методических целях. – М., НИЦ «Еврошкола», 2014 – 108 с.
4. Пассов Е.И. Коммуникативный метод обучения иноязычному говорению. – М., 2011 – 212 с.
5. Клеменцова Н.Н. Общекультурная компетентность: проблемы и перспективы формирования в техническом вузе: монография. – Калининград: Изд-во ФГОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», 2018. – 173 с.
6. Пути повышения мотивации к изучению иностранного языка в неязыковом вузе: Материалы межвузовского круглого стола, 3 февраля 2017 года.– Оренбург: Оренбургский институт (филиал) Московского государственного юридического университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА), 2017. – 102 с.
7. Маркова А.К., Сергеева Н.Н., С.В. Угрюмова С.В. Классификация мотивов к изучению иностранного языка // Педагогическое образование в России. – 2012. – № 3. – С. 114-119.
8. Зюзюкина Т.С. Использование песен при изучении грамматики английского языка // Актуальные вопросы лингвистики, педагогики и методики преподавания иностранных языков: сб. науч. тр. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2018. – С. 19 – 26.

## THE USE OF AUTHENTIC SONG MATERIAL IN THE PROCESS OF FOREIGN LANGUAGE COMMUNICATIVE COMPETENCY FORMATION OF THE TECHNICAL UNIVERSITY STUDENTS

Zyuzyukina Tatiana Sergeevna, teacher

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [tatizyuz@list.ru](mailto:tatizyuz@list.ru)

*The article analyses the opportunities of authentic song material usage as an effective motivational method in the process of forming foreign language communicative competency of non lingual high school students at the English Language lessons. It is concluded that songs can become a powerful didactic tool in reaching this goal due to their hidden potential with the right approach to the selection of song material, as well as the organization of proper work with it in the classroom.*

## ОСНОВНЫЕ СЕМАНТИЧЕСКИЕ ГРУППЫ И ЭТИМОЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ АНГЛИЙСКОГО ПОДЪЯЗЫКА РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Иванова Марианна Юрьевна, канд. филол. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: Mava2003@yandex.ru

*В статье представлены основные семантические группы и этимологический состав английских терминов, зарегистрированных в текстах подъязыка рыбной промышленности. Делается вывод об этимологически компаундированном характере терминологического состава исследуемого подъязыка и о ведущей роли словообразования как средства обогащения терминологии рыбопромышленного текста*

Настоящая статья посвящена семантическому и этимологическому анализу терминологических единиц, зарегистрированных в английском подъязыке рыбной промышленности.

Различные типы терминов участвуют в передаче научного рыбопромышленного знания, связанного с ловлей и переработкой рыбы, приготовлением продуктов из неё. Небезынтересным представляется классификация английских терминологических единиц на семантические группы и определение этимологического состава рыбопромышленных терминов. Семантическая и этимологическая классификация поможет более полно определить содержание и виды информации, которые передаются различными терминологическими единицами, а также более глубоко раскрыть зависимость понимания рыбопромышленного текста от знания терминологической лексики.

В ходе исследования были выделены терминологические единицы, которые были отнесены к следующим семантическим группам: 1) типы рыболовных судов, детали, палубное оборудование, например, *active rudder* – руль активный, *after deckhouse* – ют, *anchor* – якорь, *anchor gear* – якорное устройство, *auxiliary winch* – вытяжная лебёдка, *gear hauling machinery* – палубные сетевыборочные механизмы, *barge* – баржа, *bow thruster* – винт поперечный носовой, *bracket* – кронштейн, *fishing boat* – бот рыболовный, *freezer ship* – морозильщик, *purse seiner* – кошельковый сейнер; 2) приспособления, орудия лова, инструменты, например, *adjusting rope* – конец регулировочный, *becket* – гужик (оснастка трала), *disgorger* – экстрактор (прибор для удаления крючков из рыб), *dredge* – драга; *fishing gear* – орудия лова; 3) палубные и рыболовные операции, например, *fleet operation* – лов экспедиционный, *aerial fish reconnaissance* – воздушная разведка рыб, *attracting fish with light* – подсветка, 4) названия видов рыб, например, *plaice* – камбала, *carp* – карп, *cod* – треска, *gobies* – бычковые, *giant sea bass* – гигантский морской окунь, *gilt sardine* – круглая сардинелла 5) рыбные продукты, например, *acid cured fish* – рыба, консервированная маринованием, *agar* – агар-агар (коллоиды из красных водорослей), *balyk* – балык, *fletch* – порции мяса палтуса, нарезанные параллельно позвоночнику, *full meal* – цельная рыбная мука, *bakasang* – «бакасанг» – ферментированный рыбный продукт; 6) технологические процессы, например, *acid hydrolysis* – кислотный гидролиз, *beheading* – удаление головы, *bleeding* – обескровливание рыбы, *canning* – консервирование, *deboning* – удаление костей, *defrosting* – размораживание, *gipping* – зябрение (удаление жабр и внутренностей у сельди), *gutting* – удаление кишок, 7) производственное оборудование, например, *agitating dehydrator* – водоотделитель, *air dryer* – воздушная сушилка для рыбной муки, *decanter* – разделитель, *screw conveyor* – винтовой транспортёр, 8) морская среда, метеорология, например, *eddy* – водоворот, *barometric low* – барическая депрессия, *gale* – шторм, *high tide* – прилив, *after-tossing surge* – зыбь, *ice forming* – обледенение, *ripple* – рябь, *salinity* – солёность; 9) отдельные лица, группы людей, например, *acoustics operator* – гидроакустик (член эки-

пажа, занимающийся настройкой и управлением акустического оборудования), *air scout* – воздушный наводчик, *beach gang* – береговая бригада, *boatswain* – боцман, *engine crew* – команда машинного отделения, *fish master* – мастер по обработке рыбы; 10) свойство, качество, например, *adhesiveness* – клейкость; *gill odor* – запах в жабрах, *humidity* – влажность, *solubility* – растворимость, 11) навигация, например, *afloat* – на плаву, *abeam* – на траверзе, *alongside* – борт о борт, *anemometer* – ветрометр, *plotting* – прокладка на карте, *practical navigation* – штурманское дело. Проведённый анализ показывает, что преобладающими семантическими группами в рыбопромышленной терминологии оказываются палубные и рыболовные операции, навигация, технологические процессы, а также названия рыб и приспособления, орудия лова, что не удивительно, поскольку рыбная промышленность по определению имеет дело с категориями процессов и предметов.

Рассматривая этимологический состав рыбопромышленных терминов, мы вслед за В.Н. Топоровым считаем, что основной задачей этимологического анализа является «определение координат разных систем (фонологической, словообразовательной, лексической, семантической) пересечения которых, порождает данное слово, и определение последующей траектории слова» [3, с. 35]. В то же самое время следует учитывать и мнение М.М. Маковского, который подчёркивал, что этимологизирование в какой-то мере сходно с дешифровкой, при которой частично на основе непосредственных данных, а частично на основе опосредованных показаний исследователь пытается в максимальной степени воссоздать тот или иной процесс или одновременно несколько процессов во всей их целостности [2, с. 6].

Проанализировав происхождение терминологических единиц, которые составляют активный пласт терминологии подъязыка рыбной промышленности, мы распределили их на две основные группы:

- исконная лексика, например, *fish* – рыба, *angle* – удить (крючковый лов), *net* – рыболовная сеть, ловить сетью, *boat* – лодка, *ship* – корабль, *board* – борт, *keel* – киль, *knot* – морской узел, *can* – консервная банка, *fleet* – флот; плыть по поверхности, *float* – плыть, *hook* – крюк, *rope* – верёвка, трос, *sea* – море, *tow* – буксир, буксировать, *winch* – лебёдка; *helm* – штурвал, *trim* – дифферент;

- заимствованные слова, например, *anchor* – якорь (лексическая единица заимствована из латинского языка в IX веке, первоначально означала «сгибать», и только в конце XIV века данная единица приобрела переносное значение «предмет, который даёт стабильность и безопасность»), *navigate* – плыть, управлять (заимствована из латинского в XVI веке и означала «управлять парусом»), *trawl* – трал, орудие лова (заимствована из голландского языка в XV веке и первоначально означала «тащить»), *quay* – причал, пристань (из старого французского северного диалекта, буквально означала «песчаный берег»), *crew* – экипаж (заимствована из старого французского в середине XV века, означала «военное подкрепление»), *rigging* – такелаж (заимствована в конце XV века из скандинавских языков и означала «снаряжать, оснащать»).

Следует отметить, что ряд заимствований имеет латинские корни, например, *barge* – баржа (from Late Latin *barca*), *anchor* – якорь (from Medieval Latin), *algae* – морские водоросли, *longitude* – долгота, меридиан, латино-греческие корни – *nautical* – морской, навигационный (from Latin *nauticus*, from Greek *nautikos* – относящийся к судам или морякам), *barometer* – барометр (from Greek *baros* – вес, *meter* – измерять), а также французские корни – *mackerel* – макрель, *buoy* – буй, поплавок, *gauge* – измеритель, голландские корни – *taffrail* – гакаборт (верхняя панель на корме судна, которая часто была украшена орнаментом), *cruise* – плавание, курсировать, *dock* – причал, док, *drift* – отклонение судна от курса. Кроме того, в современном английском подъязыке рыбной промышленности активно используются иностранные названия рыбных продуктов и блюд, появившихся в языках стран Юго-Восточной и Восточной Азии, например, *bagoong tulingan* – «багоонг» заимствован из филиппинского языка (солёный прессованный продукт из тунца), *bakasang* – «бакасанг» из индонезийского языка и означает ферментированный рыбный продукт, *pla-ra* – «пла-ра» из тайского языка (разделанная рыба или её кусочки, посоленная и затем ферментированная), *meikotsu* – «мейкотсу» из японского языка (варёно-сушёный хрящ акулы и скатов).

Главными способами заимствования в английском подъязыке рыбной промышленности являются:

1) транскрипция (фонетический способ) – это рецепция словарной единицы, при которой сохраняется ее звуковая форма, например, *marine* из старофранцузского – *marin* (морской), *niche*

из французского – ниша, среда обитания, *accessories* – оснастка трала (от лат. *accessorius* – вспомогательный), *albacore* из португальского – длиннокрылый тунец, альбакор, *niboshi* из японского – «нибоши» (мелкие рыбки, сваренные в солёной воде и высушенные на солнце), *shottsuru* – «шотсуру» (ферментированная рыбная паста), *sushi* из японского – «суши» (продукт из ферментированной, солёной или маринованной рыбы с отварным рисом, *mersin* – «мерсин» (солёный осётр). Стоит указать на тот факт, что появляются новые экзотические коммерческие наименования рыбных продуктов, которые заимствуются в английском языке на основе фонетического способа.

2) транслитерация – способ заимствования, при котором перенимается способ написания иностранного слова, буквы заимствуемого слова подменяются буквами родного языка. При транслитерации слово читается по правилам родного языка. *spawning* – нерест (от фр. *espaandre* – расширяться), *additive* – пищевая добавка, консервант (от лат. *additivus* – добавленный), *accessories* – оснастка трала (от лат. *accessorius* – вспомогательный), *scale* – чешуя (от фр. *escale* – пластины кожи), *bulwark* – фальшборт, борт (от голл. *bulwerke* – конструкция из оцилиндрованного бревна).

Анализ показывает, что ведущим процессом в развитии словарного состава английского языка являлось словопроизводство, то есть создание слов из существующего материала слов. Способы словообразования, действия которых, по мнению Н.Н. Амосовой, можно отметить в истории английского словарного состава, это, как известно, аффиксальное словообразование (деривация), словосложение, конверсия, сокращение слов (аббревиация) [1, с. 89].

Присоединение аффиксов к корню или основе представляет собой один из преимущественно продолжительно действующих в английском языке словообразовательных средств.

Среди английских деривационных аффиксов германского происхождения можно отметить целый ряд таких, которые активно использовались и используются в словопроизводстве в большей или меньшей степени во все периоды истории английского языка. Именно они со всей очевидностью свидетельствуют о немаловажности аффиксации для английского словообразования и стойкую способность английского языка к деривации по морфологическому способу.

Среди аффиксов, постоянно функционирующих и продолжающих в той или иной мере функционировать и в английском подязыке рыбной промышленности, можно выделить такие префиксы, как **mis** – *mismatch* (не подходить, не соответствовать), **over**- *overhang* (козырёк {ставные невода}), *overfish* (выловить больше рыбы), **under**- *underdeck tonnage* (вместимость судна подпалубно-регистровая), *underutilized species* (недоиспользуемые виды), **out**- *outboard engine* (аутборт, подвесной мотор), *outrigger-stick* (стрела отпорная), **in**- *inset* (вставка рыболовной сети), *inshore* (прибрежный), *insoluble* (нерастворимый), **un**- *unship* (отключить барабаны лебёдки), *unhooking* (отключение, отцепление), *unstable vessel* (судно валкое), *unsaturated compounds* (ненасыщенные соединения), и такие суффиксы, как **-ed**, например, *striped bass* (полосатый окунь), *salted on board* (рыба, засолённая на борту судна), *coupled trawls* (буксируемые тралы), *comminuted flesh* (измельчённое мясо), *clipped roe fish* (рыба с удалёнными внутренностями, но с оставленной внутри икрой), *refrigerated hold* (рефрижераторный трюм), **-ing** *planking* (обшивка деревянных судов), *plating* (настил, обшивка металлических судов), *rigging* (парусность, рангоут, такелаж), *milling* (помол), **-less** *boneless* (без костей), *cabless* (бескабельный), *headless* (обезглавленный), *skinless* (без кожи), **-al** *differential* (дифференциальный), *longitudinal* (*продольный*) в прилагательных, **-er**, **-or** *bloater* (неразделанная жирная сельдь горячего копчения), *hawser* (буксирный канат), *thruster* (подруливающее устройство), *sailor* (моряк, матрос), *navigator* мореплаватель; навигационное устройство), **-ment** *weighing equipment* (весовое оборудование), *treatment* (обработка) **-age** *anchorage* (якорная стоянка), *spoilage* (порча), *breakage* (измельчение, дробление; поломка), *stowage* (хранение), *tonnage* (водоизмещение; грузоподъёмность) в существительных, **-ward** (*wards*) *inward* (вовнутрь, внутренний), *forward* (вперёд), *seaward* (в сторону моря) в наречиях и ряд других. Префикс **mis**- в древнеанглийском функционировал как чисто глагольный префикс и обладал отрицательным и пейоративным значением (т. е. передавал оформляемым им словам пренебрежительный оттенок), а также характеризовался способностью придавать глаголу оценочное значение 'неправильно', ср. *to mislead* (да. *mislsdan* 'неправильно вести'), например, *mislay* (положить не на место), *misrepresent* (искажать), *misrule* (неправильно управлять), *mistranslate* (неправильно перевести), *misdeal* (неправильно поступать), *misdeem* (составить неправильное мнение). В английских рыбопромысловых тестах префикс *mis*- присоединяется к основам переходных глаголов и по своей се-

мантике эти глаголы выражают действие, выполнение которого зависит от умственных или физических способностей человека, например, *misapply* – неправильно применять, *miscalculate* – ошибаться в расчёте, *mishandle* – плохо управлять.

Кроме своих настоящих, так сказать, свойственных английскому языку аффиксов, словопроизводственная совокупность средств английского языка внушительно выросла и пополнилась за счет аффиксов, который были переняты из других языков – большей частью из романских (латинского и французского). Многие из этих формантов являются по существу говоря интернациональными, т.е. задействованы не только английским, но и целым рядом других языков. Например, префиксы **pro-** *proestuarine* (предустье), *propulsive* (пропульсивный), *prooxidants* (прооксиданты – вещества, катализирующие окисление) **re-** *repack quality herring* (отсортированная сельдь во время первичной проверки и затем переупакованная), *rerigging* (переворужение судовых механизмов такелажа), *restacking of a net* (наборка сети) **de-** *defrosting* (размораживание), *dehydration* (сушка; обезвоживание), *depletion of fish stock* (обезрыбление), **trans-** *transducer* (датчик), *tranship* (перегружать), *translocate* (смещать), *transatlantic line* (трансатлантическая судоходная линия), **ultra-** *ultrashort* (сверхкороткий), *ultrasonic* (ультразвуковой), суффикс **-ation** *navigation* (кораблевождение), *pressurization* (герметизация), и некоторые другие мы встречаем и в русском языке, и в немецком и в множестве других языков.

К числу вне всякого сомнения приобретённых английским языком и нынче высокопродуктивных иноязычных деривационных аффиксов, нужно причислить, например, префикс **dis-** *discharge* (выгрузка), *disgorger* (экстрактор – прибор или механизм для удаления крючков из рыб), *displacement* (водоизмещение), *distortion* (перекос сети) **em (en)-** *embank* (запруживать плотиной), *embargo a ship* (задерживать судно в порту), *embay* (вводить в залив судно), *encase* (упаковывать, класть в ящик), **inter-** *interleaving frozen fish* (блоки мороженой рыбы, переложенные послойно вощёной бумагой), *intermediate piece* (шкентель доски – оснастка трала), суффикс **-able** *loadable* (загрузочный), *turnable* (поворотный), **-ation** *saturation* (насыщенность), *elongation* (удлинение, вытяжка каната или сети), *evaporation* (выпаривание) **-ee** *consignee* (грузополучатель), *employee* (служащий), **-ry (ery)** *fishery* (рыболовство). Префикс **dis** (лат. *dis-*; ст-фр. *des-*), оформляя глагольные основы, придаёт им значения 'действия, обратного «выраженному в основе». Он проник в среднеанглийский язык в первую очередь в составе целого ряда глаголов, которые были заимствованы из старофранцузского или латинского языков, как, например, *discharge* (разгружать), *discolor* (терять натуральный цвет), *disembowel* (потрошить), *displace* (иметь водоизмещение) и другие. Но уже в среднеанглийский период этот префикс начинает использоваться для английских новообразований от основ любого происхождения, например, *display* (выставлять, демонстрировать) (XIII в.). *distrust* (не признавать, не доверять).

Словосложение, то есть, по терминологии академика В. В. Виноградова, синтаксико-морфологический способ словообразования, представляет собой довольно распространенное явление в английском языке. Как известно, сущность его состоит в том, что новое слово образуется из двух, реже трех существующих полнозначных основ, причем, чаще всего, значение вновь образованного целого может быть тождественно сумме значений входящих в его состав частей, но одновременно с этим вновь образованная терминологическая единица, в большинстве случаев обозначающая название рыбы, выступает как не сходная сумме значений входящих в её состав частей. В исследуемом подязыке были зарегистрированы такие терминологические единицы, как, например, *trawlmaster* – мастер по добыче рыбы, *flowmeter* – измеритель скорости протекания жидкости, *dipnet* – подхват, сеть подъёмная, *shipyard* – судовой верфь, *trapnet* – невод, *wheelhouse* – рулевая рубка, *amberjack* – сериола, *alewife* – сероспинка, *silversides* – атериновые рыбы.

Появление новых слов в английском языке в течение ряда веков происходит равным образом и посредством конверсии. Суть конверсии заключается в создании из слова, относящегося к одной части речи, нового слова, относящегося к иной части речи, без его внешней деривационной трансформации. Фактически о действии конверсии мы можем говорить только по отношению к образованию существительного из глагола и обратно. Например, *anchor* – якорь, *anchor* – статья на якорь, *discharge* – выгрузка; расход воды, *discharge* – разгружать, *trawl* – трал (орудие лова), *trawl* – тралить, ловить рыбу траловой сетью.

Сокращение слов или аббревиация – это деривационная реалия вполне свойственная современному английскому языку. Самым употребительным видом сокращений в исследуемом рыбопромышленном подязыке являются буквенные сокращения, например, GRT – gross registered tonnage – валовая регистровая вместимость, CAP – controlled atmosphere packaging – упаковка в контролируемой атмосфере, CPP – controllable pitch propeller – винт регулируемого шага, CSW – chilled sea water – охлаждённая, с добавлением льда морская вода, FPC – fish protein concentrate – концентрат рыбного белка, MSY – maximal sustainable yield – максимальный постоянный вылов. Наряду с буквенными сокращениями следует выделить и слоговые сокращения, то есть такие, в которых остаётся один слог. Наиболее часто аббревиатура являет собой ударный слог первоначального слова, например, *av.* from average – убытки по грузу, *cap.* from capacity – грузоподъёмность, *compt.* from compartment – отсек, *reg.* from register – регистр, *voy.* from voyage – рейс.

Проведённое исследование терминов, зарегистрированных в английском подязыке рыбной промышленности, позволяет сделать ряд выводов:

1. Терминологический состав подязыка по своему происхождению является смешанным. Его неоднородный характер обусловлен некусом английского языка с рядом других языков, в первую очередь, с латинским, французским и итальянским.

2. По степени ассимиляции мы выделяем «изначальнообразные» заимствования – то есть терминологические единицы, не воспринимаемые ни в малейшей степени как иностранные элементы.

3. Пополнение терминологического состава происходит как за счёт заимствования лексических единиц из других языков, так и за счёт словообразования. Аффиксальное словообразование, словосложение, конверсия и аббревиация можно признать продуктивными способами создания терминов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Амосова Н.Н. Этимологические основы словарного состава современного английского языка. – 2-е изд., доп. – М.: Эдиториал УРСС, 2010. – 224 с.
2. Маковский М.М. Английская этимология: учебное пособие для ин-тов и фак-тов ин.яз. – М.: Высшая школа, 1986. – 151 с.
3. Топоров В.Н. Исследования по этимологии и семантике. – М.: Яз. славянск. культуры, 2005. – 725 с.

## BASIC SEMANTIC GROUPS AND ETYMOLOGICAL COMPOSITION OF TERMINOLOGICAL UNITS IN THE ENGLISH SUBLANGUAGE OF THE FISHING INDUSTRY

Ivanova Marianna Yurjevna, candidate of philological sciences, associate professor

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: marianna.ivanova@klgtu.ru

*The article presents the main semantic groups and etymological structure of English terms registered in the texts of the sublanguage of the fishing industry. The conclusion is made about the etymologically mixed nature of the terminological structure of the studied sublanguage and the leading role of word formation as a means of enriching the terminology of the fishing text.*

## **К ВОПРОСУ О КОНТРОЛЕ СФОРМИРОВАННОСТИ ОБЩЕКУЛЬТУРНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА**

Клеменцова Надежда Николаевна, канд. филол. наук, доцент, профессор кафедры иностранных языков

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: nadiaklem@list.ru

*Проблема контроля сформированности общекультурной компетентности обучающихся рассматривается на уровне языкового образования в техническом вузе. Возможности упрощения процедуры диагностирования и оценивания общекультурной компетентности связываются с перспективой использования текстоцентрического подхода, при котором в качестве предмета оценивания выступают текстовые умения, коррелирующие с общекультурными компетенциями*

Современные образовательные стандарты высшего образования, реализующие компетентностный подход к формированию образовательного результата, предполагают не только разработку образовательных технологий, направленных на формирование у обучающихся требуемых компетенций, но и создание фондов оценочных средств, позволяющих проконтролировать процесс формирования компетенций и оценить его промежуточный или итоговый результат. Оценка компетенций является составной частью образовательной системы, а фонд оценочных средств для промежуточной и итоговой аттестации обучающихся – обязательным компонентом каждой образовательной программы [1]. При этом оценивание компетенций предполагается обязательным контролем за успешностью процесса их формирования, а оцениваемость компетенции (диагностируемость образовательного результата) свидетельствует о валидности используемой образовательной технологии, направленной на достижение данного результата.

С переходом от оценки знаний к оценке уровня сформированности компетенций изменяется и сама функция оценивания, которая сегодня направлена не на выявление недостатка знаний, а на определение направления улучшения образовательного результата. Соответственно и сам контроль за формированием компетенций предстает неотъемлемым этапом данного процесса, свидетельствующим о качестве его осуществления и допускающим – при необходимости – его корректировку. Последнее предполагается самими требованиями ФГОС ВО к осуществлению контроля за формируемыми образовательными результатами, возлагающими на вуз задачу самостоятельной разработки для каждой программы соответствующего набора образовательных технологий и оценочных средств.

Однако вузы на этом пути сталкиваются с целым рядом проблем, главная из которых связана с отсутствием надежных и удобных методик оценивания компетенций, а также с неразработанностью четких профилей и уровней компетенций обучающихся на разных этапах обучения. Ситуацию усложняет наблюдающаяся размытость в представлении о сущности и структуре компетенции, ее отличии от компетентности, а также трактовки планируемых результатов образования. Последние понимаются и как результаты освоения образовательной программы, и как результаты обучения по каждой дисциплине. Очевидно, что некоторые компетенции формируются усилиями нескольких дисциплин, что ставит вопрос о разработке интегральных показателей сформированности компетенции и согласованности деятельности представителей разных кафедр.

Таким образом, с одной стороны, имеются требования ФГОС, связанные с необходимостью контроля освоения обучающимися целевых для них компетенций и разработкой преподавателями вуза необходимого для этого фонда оценочных средств, а с другой – отсутствие однозначного от-

вета не только на вопрос КАК это сделать (какие средства диагностики и оценки привлечь), но и ЧТО подлежит диагностике и оцениванию (что составляет предмет оценивания).

К основным аспектам, препятствующим разработке универсальной методики оценивания сформированности компетенций на уровне отдельных дисциплин, исследователи относят: ориентацию ФГОС ВО на результаты обучения, а не на содержание обучения; поэтапное формирование большинства компетенций усилиями нескольких дисциплин; сложность установления однозначного соответствия между целевой компетенцией и «ответственной» за ее формирование дисциплины, что приводит к представленности одной дисциплины целым рядом компетенций; вариативность связей между компетенциями и ЗУНами, определяемыми каждым вузом и кафедрами самостоятельно [2, с. 80].

В соответствии с ФГОС ВО 3+ в качестве образовательного результата, являющегося объектом контроля и оценивания в процессе обучения студентов в техническом вузе, выступают профессиональные, общепрофессиональные и общекультурные компетенции. Общекультурные компетенции, сформированность которых в самом широком смысле предполагает способность обучающегося ориентироваться в пространстве культуры и, соответственно, частично ее осваивать, отличаются особенной сложностью в своей диагностике. Причины кроются в онтологической сложности самого понятия культуры и в отсроченном характере комплексного проявления формируемых общекультурных компетенций. Кроме того, известно, что сформированность общекультурных компетенций является результатом освоения целостной образовательной программы вуза и достигается усилиями преподавателей целого ряда кафедр гуманитарных дисциплин.

Данное положение, тем не менее, не снимает с повестки дня вопрос о контроле сформированности общекультурных компетенций на уровне отдельной дисциплины. Особую актуальность он приобретает применительно к языковому образованию в техническом вузе, поскольку доказана роль последнего в формировании общекультурной компетентности будущих инженеров [3].

Рассмотрение вопроса о контроле сформированности общекультурной компетентности студентов на уровне языковых дисциплин в нашем исследовании предопределено выбранным нами текстоцентрическим подходом к исследованию общей проблемы формирования общекультурной компетентности обучающихся в техническом вузе. Наиболее принципиальными в данном отношении являются следующие из защищаемых нами положений: (1) компетентность рассматривается как актуализированная в деятельности компетенция, а потому именно она является предметом оценивания и контроля в учебном процессе вуза; (2) большинство общекультурных компетенций, формируемых в рамках языкового образования, коррелируют с текстовыми умениями в процессе текстовой деятельности – доминирующей в курсе преподавания языковых дисциплин; (3) соответственно результаты текстовой деятельности обучающихся рассматриваются в качестве возможного способа выявления диагностируемой у них общекультурной компетентности и (4) данное диагностирование осуществляется через определение уровня сформированности общекультурной компетентности с помощью шкалы оценки текстовых умений.

Подобный подход к контролю сформированности общекультурной компетентности у студентов технического вуза не претендует на универсальность, но, несмотря на свою комплексность, предлагает возможность определенного упрощения процедуры диагностирования и оценивания общекультурной компетентности обучающихся на уровне языковых дисциплин. В качестве непосредственного предмета оценивания при данном подходе выступают текстовые умения - общекультурные по своей природе, представляющие область языкового выражения; языкового использования (речи); общения; когнитивной и исследовательской деятельности; информационной деятельности; лингвистического, социокультурного и межкультурного взаимодействия; профессиональной деятельности (о соотносимости данных умений с общекультурными компетенциями [4, с. 99-106]).

Периодичность оценивания определяется реализуемой в вузе системой контроля и с учетом того, что, согласно ФГОС ВО, оценка качества освоения программы должна включать текущий и рубежный контроль, промежуточную и итоговую аттестации [1]. При этом положение о том, что структура текущего, рубежного контроля и промежуточной аттестации регламентируется учебным планом, графиком учебного процесса и рабочей программой учебной дисциплины каждого кон-



кретного вуза, позволяет кафедрам проявить определенную гибкость при разработке фонда оценочных средств.

Большие возможности в этом отношении имеет текстоцентрический подход, позволяющий – при соблюдении ключевых принципов оценивания (валидности, надежности, объективности) – соблюсти определенную преемственность в определении уровня сформированности общекультурной компетентности на разных этапах ее формирования и при использовании различных видов контроля. Данному обстоятельству способствует возможность использования текста в качестве главного оценочного средства. Варьируясь в содержательном отношении и по лексико-грамматической трудности, данная единица контрольного материала, снабженная соответственным текстовым заданием, будет требовать от обучающегося выполнения конкретных действий, а значит использования определенных умений в рамках текстовой деятельности. Оценка данных умений в совокупности позволит судить о сформированности общекультурной компетентности, развиваемой в процессе языковой подготовки обучающихся в техническом вузе.

Текст и текстовые задания могут представлять разноуровневые по сложности структуры, являя собой, по существу, различные виды оценочных средств. К ним относятся структуры:

- *рецептивно-репродуктивного уровня*, позволяющие диагностировать и оценивать умения узнавать объекты изучения, понимать представляемое текстом содержание и правильно использовать вводимые текстом понятия;
- *реконструктивно-продуктивного уровня*, позволяющие диагностировать и оценивать умения перерабатывать текстовую информацию, анализировать и синтезировать ее, выносить обобщающие суждения, делать выводы;
- *профессионально-ориентированного и исследовательского уровня*, позволяющие диагностировать и оценивать умения критически оценивать текстовую информацию; выносить самостоятельное суждение по поводу прочитанного; защищать свою точку зрения; творчески использовать текстовую информацию; интегрировать знания, полученные из различных источников и различных областей знания для решения предлагаемой проблемы.

Подобный подход к разработке фонда оценочных средств позволит объединить традиционную и инновационную системы оценивания образовательного результата. Традиционная система оценивания в русле текстоцентрического подхода предполагает, прежде всего, текущий устный и письменный контроль понимания прочитанного/прослушанного текста, осуществляемый на рецептивно-репродуктивном и, реже, на реконструктивно-продуктивном уровне, а также тестовый контроль понимания прочитанного. Задания реконструктивно-продуктивного и профессионально-ориентированного уровней, разработанные в рамках инновационной системы оценивания, формируют фонд оценочных средств для рубежного контроля и промежуточной аттестации.

Использование инновационной системы оценивания при текстоцентрическом подходе предопределено совместимостью текстоцентрической технологии формирования общекультурной компетентности с рядом инновационных педагогических технологий и используемыми ими методами, средствами и приемами обучения. Речь идет, прежде всего, об инновационных технологиях на основе активизации и интенсификации деятельности обучающихся, таких как проблемное и проектное обучение, игровые и интерактивные технологии. Замеченная исследователями роль данных технологий в формировании текстовой компетентности обучающихся [5], с одной стороны, и повышение эффективности инновационной технологии в случае владения текстовой деятельностью ее участниками, с другой - не могут не предоставить дополнительные возможности оценивания актуализируемых в процессе этой деятельности текстовых умений. Свидетельства сформированности последних возможно обнаружить фактически на всех этапах данных инновационных технологий. Например, в случае проектного обучения: на этапе разработки проекта (при осуществлении поисковой деятельности в процессе работы с текстовыми источниками и при информировании о ходе работы), на технологической стадии (при осуществлении самостоятельной информационной и творческой деятельности), на заключительной стадии (при демонстрации результата проектной деятельности в виде доклада или презентации).

Рассматриваемые инновационные педагогические технологии активно привлекают в учебный процесс тексты периодических изданий, справочной литературы, нормативных документов для осуществления обстоятельной поисковой деятельности, бланки тестового контроля с инструк-

циями – для выполнения оценочной деятельности в рамках самооценки или взаимоконтроля. Популярным средством обучения и контроля оказываются так называемые «многофункциональные печатные раздаточные материалы», предназначенные для решения разнообразных дидактических задач: от сообщения новой информации до контроля и самоконтроля учебных достижений [6, с. 257]. Многие из данных технологий строятся на базе полноценной, развернутой текстовой деятельности. Последняя, как известно, предполагает прохождение каждого из ее этапов: от знакомства с текстовым материалом до его творческого использования в профессиональной/проблемной ситуации. Данные обстоятельства позволяют утверждать, что использование инновационных педагогических технологий создает условия для максимального приближения системы оценивания и контроля сформированности общекультурной компетентности обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности.

Методы оценивания уровня сформированности общекультурной компетентности, рассматриваемые текстоцентрическим подходом, могут включать не только индивидуальную оценку эффективности использования обучающимся текстовой деятельности, но также групповую оценку, взаимооценку и самооценку. При этом традиционная письменная работа или устный опрос, осуществляемый на базе контрольного текста и текстового задания (оптимальная форма контроля при осуществлении промежуточной и итоговой аттестации) дополняются: целенаправленным наблюдением со стороны преподавателя за индивидуальными успехами обучающегося в освоении текстовой деятельности (в режиме текущего контроля); взаимооценкой эффективности использования текстовой деятельности при выполнении совместного текстового задания (в режиме парной работы при осуществлении текущего и рубежного контроля); результатами учебных проектов, допускающих групповую оценку текстовой деятельности участников (в режиме рубежного контроля или промежуточной аттестации); самооценкой обучающихся (например, при заполнении формы с вопросами по саморефлексии текстовой деятельности).

При данном спектре используемых методов оценивания может быть выявлено и оценено ядро общекультурной компетентности обучающегося в техническом вузе, представленное умениями социально-коммуникативного порядка, которые трудно проверить в ходе стандартизированной процедуры итогового контроля (итоговой проверочной работы). Речь идет о сформированности ряда умений, связанных с взаимодействием с партнером: умений слушать и слышать собеседника, учитывать его мнение и аргументировать свое мнение на проблему, объект и т.п. Очевидно, что большими возможностями в этом отношении обладает инновационная система оценивания, предполагающая диагностирование целевой общекультурной компетентности в рамках, прежде всего, проектного и проблемного обучения.

В качестве инновационных технологий оценивания (средств контроля), предлагаемых инновационными педагогическими технологиями, совместимыми с текстоцентрическим подходом, могут выступать: тестирование, модульная и рейтинговая системы оценки качества знаний, проведение деловой или ролевой игры, выполнение кейс - задания, проведение дебатов, круглых столов и т.п. Элементом, объединяющим данные технологии, оказывается текст, принимающий участие в организации контрольно-регулирующего и оценочно-результативного компонентов процесса обучения. В первом случае текст реализует свои функции результата обучения и объекта контроля; средства контроля языковых, речевых, когнитивных умений, а также знания; представляя сам дидактический (контрольно-измерительный) материал для осуществления контроля и диагностический материал для выявления сформированности компетенций. Во втором случае актуализируемыми оказываются функции текста как результата обучения; базы формирования объектов оценочной деятельности (текстовых умений, общекультурных компетенций); средства оценивания результатов обучения; элемента фонда оценочных средств.

Фонды оценочных средств рассматриваются нами в качестве инструментов оценивания (видов оценочных средств). Их выбор, как известно, зависит от уровня обучения, вида контроля, объектов оценивания. Последние предопределяются характером оценивания, направленного либо на комплексный контроль текстовых умений, представляющих общекультурную компетентность, либо на промежуточный контроль результатов процесса их формирования на отдельных этапах текстовой деятельности.

Таким образом, текстоцентрический подход к контролю сформированности общекультурной компетентности обучающегося в техническом вузе предлагает комплексную и одновременно гибкую систему диагностирования целевой компетентности на уровне языковых дисциплин. Одновременно данный подход позволяет обойти некоторые сложности процедуры оценивания компетенций, связанные с их поэтапным формированием усилиями нескольких дисциплин и вариативностью связей с представляющими их ЗУНами. Так, на второй план уходят задачи ранжирования перечня компетенций по видам деятельности и выяснения коэффициента их значимости, признаваемые многими исследователями обязательными шагами в диагностировании формируемых в учебном процессе компетенций. Значимым фактом представляется то, что текстоцентрический подход доказывает свою эффективность не только при проведении текущего контроля процесса формирования общекультурной компетентности или экспресс - диагностики его промежуточного результата, но и при осуществлении комплексной оценки общекультурной компетентности студентов технического вуза.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 декабря 2013 года №1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=250124>.

2. Кононова О.В., Садон Е.В., Якимова З.В. Методика оценки сформированности компетенций на уровне учебной дисциплины // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. – 2013. – Вып. 5 (23). – С. 76-87.

3. Клеменцова Н.Н. Язык – культура – компетентность: монография. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2015. – 149 с.

4. Клеменцова Н.Н. Общекультурная компетентность: проблемы и перспективы формирования в техническом вузе: монография. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», 2018. – 173 с.

5. Русинова И.А. Формирование текстовой компетентности в проектной деятельности младших школьников // Пермский педагогический журнал. – 2015. – № 7. – С. 131-134.

6. Авдеев Н.Ф. Высшая школа в условиях глобализации: учебное пособие. – Москва: МГИУ, 2011. – 578 с.

## TO THE QUESTION OF THE CONTROL OF THE TECHNICAL UNIVESITY STUDENTS' GENERAL CULTURAL COMPETENCY FORMATION

Klementsova Nadezhda Nikolajevna, PhD, ass. professor, professor of the foreign languages department

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: nadiaklem@list.ru

*The problem of the control of the students' general cultural competency formation is considered regarding language education at technical university. The possibilities of simplification of the diagnostics and the evaluation procedure of the general cultural competency is linked to the use of textocentric approach, the subject of evaluation being represented by textual skills correlating with general cultural competences.*

## ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ (НА ПРИМЕРЕ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА)

<sup>1,2</sup>Матушак Алла Федоровна, д-р пед. наук, доцент, профессор кафедры иностранных языков;

<sup>1</sup>Уварина Наталья Викторовна, д-р пед. наук, профессор, заместитель директора  
Профессионально-педагогического института

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», Челябинск, Россия, e-mail: nuvarina@yandex.ru

<sup>2</sup>Wyższa Szkoła Humanistyczna Towarzystwa Wiedzy Powszechnej w Szczecinie, Щецин, Республика Польша, e-mail: lilac0@yandex.ru

*Статья посвящена описанию форм и приемов работы преподавателя на занятиях по иностранному языку с использованием компьютера, а также изучению мнений студентов о действенности различных приемов. Рассматриваются варианты работы с mLearning, e-learning, видео (фильмы, блоги, клипы, подкасты, конференции, шоу, мультфильмы, трейлеры, объявления, рекламы, новости, учебные фильмы, самостоятельно снятые фильмы). Приводятся задания, стимулирующие речевую активность студента. На основании ранжирования исследуются мнения студентов о сравнительной эффективности форм и приемов работы*

### 1. Введение

Подготовка студентов по ФГОС ВО 3++ предполагает серьезную практическую направленность. Рациональная организация обучения с практическим уклоном может быть достигнута при использовании возможностей ИКТ. В данной статье покажем способы подготовки бакалавров на основе ИКТ на примере иностранного языка.

Целью дисциплины «Иностранный язык» в вузе является освоение компетенций, дающих возможность работать по специальности, совершенствовать уровень полученных компетенций, получая информацию из иноязычных литературных источников. Для этого у студентов должны быть сформированы навыки межкультурной коммуникации с учетом стереотипов мышления и поведения в культурах изучаемых языков.

Более частные задачи предполагают обучение студентов умению ориентироваться в особенностях культуры иноязычного устного и письменного общения, осуществлять устное общение на иностранном языке, читать и извлекать информацию из иностранных текстов общекультурной, исторической и профессиональной направленности. Приоритетной задачей является обучение студентов умению выражать собственное мнение о прочитанном и услышанном, давать оценку. Существенный акцент в обучении иностранному языку делается на научении приемам диалогического общения, умению понимать на слух основное содержание аутентичных текстов. Не следует забывать о таких общеучебных умениях, как работа со словарем, справочной литературой, выборочным переводом и др. Важный элемент обучения – развить у студентов культурную восприимчивость, способность к правильной интерпретации конкретных проявлений коммуникативного поведения в различных культурах.

Компетенция, позволяющая достичь указанную цель и более частные задачи, состоит в способности к коммуникации в устной и письменной формах на иностранном языке для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия. Она включает знания грамматического строя, лексических единиц изучаемого иностранного языка, основ межкультурного взаимодействия на иностранном языке. В данную компетенцию входят умения использовать различные спо-

события получения и обработки информации, а также способы передачи информации на изучаемом иностранном языке. Компетенция предполагает владение различными способами коммуникации на изучаемом иностранном языке и навыками грамотного построения высказывания в конкретной коммуникативной ситуации.

В следующем разделе проиллюстрируем варианты ИКТ в обучении иностранному языку. Покажем их использование для обучения студентов аспектам языка (фонетике, лексике, грамматике) и видам речевой деятельности (аудированию, говорению, чтению, письму).

## **2. Информационно-коммуникационные технологии в обучении**

Виды ИКТ описаны в научной литературе [1-8]. К информационно-коммуникационным технологиям относятся технологии разных видов по применению. Например, проникающей называется технология, которая используется по отдельным темам, разделам. К основным относятся ИКТ, часто используемые в обучении предмету. Монотехнологии предполагают обучение, полностью построенное на основе данной технологии. Технологии, описываемые в данной статье, являются проникающими.

По источнику в ИКТ выделяются технологии телекоммуникаций, технологии интерактивного диалога, технологии работы с гипертекстом, технологии компьютерной визуализации и т.д. В нашей работе применяются все эти три вида ИКТ. Особенно в изучении иностранных языков хочется выделить сетевые (Интернет-технологии) и телекоммуникационные технологии (электронная почта, видеосвязь, телеконференции, форумы, чаты и т.д.).

В данной работе мы в большей степени будем говорить о проникающих технологиях технологии компьютерной визуализации. К ним относятся: mLearning (обучение с помощью цифровых устройств: камер, микрофонов, телефонов, Интернета, приложений), e-learning (тренажеры), видео (фильмы, блоги, клипы, подкасты, конференции, шоу, мультфильмы, трейлеры, объявления, рекламы, новости, учебные фильмы, самостоятельно снятые фильмы) [3].

## **3. Задания в обучении иностранному языку с помощью ИКТ**

### ***3.1. Задания на основе технологии mLearning***

ИКТ предоставляют неограниченные возможности обучения иностранному языку. Например, mLearning дает возможность пользоваться с цифровых носителей онлайн-словарями. Самые распространенные онлайн-словари: Cambridge Dictionary, WoordHunt, Англо-русский словарь Мюллера В.К., Oxford Dictionary, Wordreference, ABBYY Lingvo Live, Collins Dictionary, Reverso Context, TolkSlovar.ru, Грамота.ру. Ими пользуются при составлении монологического и диалогического высказывания, извлечения информации из текста (на изучающее, ознакомительное, просмотровое, поисковое чтение), для работы с аудиотекстом, при выполнении языковых и условно-речевых упражнений как в устной, так и в письменной речи.

Технология mLearning дает возможность организовать опоры для работы. В традиционной методике обучения иностранным языкам считается, что с опорой можно выполнять 30 % упражнений, в то время как остальные должны выполняться без опор. Опоры в mLearning меняют данное правило, поскольку предполагают выполнение заданий, значительно более сложных, чем задания без опор. Например, просмотр фильма может завершиться заданием прокомментировать кадры без звукового ряда. Это задание характеризуется значительным уровнем трудности, поскольку требует от студента не только вспомнить информацию, грамотно построить речь, но и проговорить комментарий в быстром темпе. Темп задан скоростью смены кадров.

Использование камер и микрофонов дает возможность создать видеоряд, который позволит заменить жесты в изучение иностранного языка на основе технологии TPR (Total Physical Response). Фотографии определенных символов станут опорой-планом для устного высказывания по теме. Интерес представляет работа с шифрованием сообщений на основе приложения в телефонах, позволяющего использовать QR-коды. В обучении можно использовать социальные сети, где преподаватель будет модератором группы. В социальных сетях удобно проводить конкурсы. Студенты охотно создают «фанфики» – продолжения известных произведений, фильмов, авторами которых являются любители.

### 3.2. Задания на основе технологии e-learning

Обучение на тренажерах (e-learning) расширяет возможности самостоятельной работы студентов [6; 7], что особенно важно в работе по стандартам ФГОС ВО 3++. Тренажеры, как правило, включают в себя задания, которые содержатся в любом современном тесте: лексико-грамматическое задание, текст для чтения с упражнениями на извлечение информации, аудиотекст с заданиями на понимание. В подборке упражнений могут быть задания на разовые глаголы, идиомы, сочетаемость и т.д.

Работа на тренажерах регламентируется временем. Например, студенты должны отработать на тренажерах определенное количество времени в течение семестра. Количественный подход может быть заменен на качественный, предполагающий выполнение заданий на определенном уровне качества.

### 3.3. Задания на основе видео-технологий

Видео-технологии, как было указано выше, предполагают обучение с использованием художественных и документальных фильмов, блогов, клипов, подкастов, конференций, шоу, мультфильмов, трейлеров, объявлений, реклам, новостей, учебных фильмов, самостоятельно снятых фильмов. Как правило, преподаватели ориентируются на работу с фильмами. Самый распространенный вариант работы – просмотр фильма в виде поощрения студентов, как момент релаксации в учебном процессе. Однако просмотр фильма может сопровождаться рядом заданий. Например, написать резюме, рецензию к фильму; ответить на вопросы; составить высказывание, используя ключевые слова; найти контекст для лексических единиц из фильма; расставить предложения в последовательности, соответствующей сюжету.

Ряд видео-технологий не требуют целого занятия. Например, на занятиях можно работать с подкастами. Подкаст – это звуковой или видео-файл, предназначенный для определенной целевой аудитории. Для обучения иностранным языкам важным является то, что подкасты представляют собой аутентичные тексты. Таким образом, студенты работают с естественной живой английской речью. Поскольку подкасты часто создаются для молодежи, их содержание интересно для студентов. Задания на подкаст могут быть такие же, как при просмотре фильма. Можно больше внимания обратить на лексическую сторону речи.

С целью мотивирования студентов к определенной теме удобно применять на занятиях трейлеры. Под трейлером понимается видеоролик, представляющий собой рекламу фильма и включающий в себя наиболее важные для сюжета кадры. Например, для начала занятия по теме “Education”, можно включить трейлер фильма “Up the Down Staircase”, таким образом, начать речевую зарядку с ряда проблемных вопросов и подборки лексического материала из трейлера. Типичными заданиями к трейлеру могут быть ответы на вопросы, заполнение пропусков, выбор правильного варианта (слова, ответа, грамматической формы), составление небольшого высказывания по плану или с опорой на лексические единицы.

Интересные задания могут быть предложены студентам на основе сводок новостей. Например, в учебно-практическом пособии Н.В. Грибачёвой [4, с. 34-35] приведены следующие упражнения: предтекстовое задание на прогнозирование информации, ответы на вопросы, проблемное задание, заполнение пропусков, различные грамматические задания.

## 4. Исследование мнений студентов о действенности различных видов ИКТ

Для исследований мнений студентов о действенности применяемых в подготовке бакалавров видов ИКТ используем прямое ранжирование. Нашей задачей является опрос мнений студентов об эффективности видов ИКТ. В исследовании участвовала группа из 12 человек. Таким образом, исследование является *case study*. Студенты обучаются по одной из программ бакалавриата. Выборку можно охарактеризовать как случайную, так как группа выбиралась случайно (на основе расписания занятий). Каждому студенту нужно было оценить эффективность методов, присвоив каждому ранг от 1 до 19. Исследовались следующие позиции:

- эффективность обучения с помощью камер (столбец 1 в таблице),
- микрофонов (столбец 2 в таблице),

- телефонов (столбец 3 в таблице),
  - Интернета (столбец 4 в таблице),
  - приложений (столбец 5 в таблице),
  - e-learning (столбец 6 в таблице),
  - фильмов (столбец 7 в таблице),
  - блогов (столбец 8 в таблице),
  - клипов (столбец 9 в таблице),
  - подкастов (столбец 10 в таблице),
  - конференций (столбец 11 в таблице),
  - шоу (столбец 12 в таблице),
  - мультфильмов (столбец 13 в таблице),
  - трейлеров (столбец 14 в таблице),
  - объявлений (столбец 15 в таблице),
  - рекламы (столбец 16 в таблице),
  - новостей (столбец 17 в таблице),
  - учебных фильмов (столбец 18 в таблице),
  - самостоятельно снятых фильмов (столбец 19 в таблице).
- Результаты показаны в таблице.

Таблица

### Результаты прямого ранжирования эффективности видов ИКТ

Студенты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
№ 1	18	16	4	2	9	14	3	11	15	5	10	19	8	17	6	1	7	12	13
№ 2	16	17	18	9	10	11	1	3	4	2	13	12	5	14	7	6	15	8	19
№ 3	9	10	1	2	3	19	12	4	11	13	15	14	5	6	7	16	17	8	18
№ 4	19	16	9	1	8	2	3	10	11	18	4	12	13	14	15	7	5	6	17
№ 5	6	16	14	8	18	5	13	6	1	4	5	2	12	3	17	10	7	11	19
№ 6	18	17	2	1	4	10	7	5	6	12	11	10	8	3	13	14	9	15	19
№ 7	17	16	3	2	4	18	5	6	7	8	9	12	11	13	14	10	1	15	19
№ 8	13	18	3	1	2	5	4	6	7	8	9	10	11	12	17	16	15	14	19
№ 9	13	2	8	9	6	7	11	5	4	10	13	14	3	2	16	15	17	1	19
№ 10	19	14	2	1	6	18	13	15	7	8	16	9	4	5	17	3	10	12	11
№ 11	18	17	8	9	10	7	6	5	12	13	4	3	2	16	15	14	11	1	19
№ 12	19	15	17	16	11	10	1	18	3	2	14	4	5	9	12	8	6	7	13
Σ	162	174	89	61	91	126	79	94	88	103	123	121	87	114	156	120	120	110	205

Исследование показало, что высшим рангом характеризуется Интернет ( $\Sigma=61$ ). Далее в порядке убывания студенты поставили: фильмы ( $\Sigma=79$ ), мультфильмы ( $\Sigma=87$ ), клипы ( $\Sigma=88$ ), телефоны ( $\Sigma=89$ ), приложения ( $\Sigma=91$ ) и блоги ( $\Sigma=94$ ).

Наименее эффективными в изучении иностранных языков студенты посчитали самостоятельно снятые фильмы ( $\Sigma=205$ ), камеры ( $\Sigma=162$ ) и микрофоны ( $\Sigma=174$ ). Это говорит о том, что студенты плохо представляют себе методику работы с данными видами ИКТ.

### Заключение

Исследование позволяет сделать следующие выводы.

1. В подготовке будущих бакалавров на примере предмета «Иностранный язык» наиболее применимы проникающие технологии, технологии компьютерной визуализации.

2. К ним относятся: mLearning (обучение с помощью цифровых устройств: камер, микрофонов, телефонов, Интернета, приложений), e-learning (тренажеры), видео (фильмы, блоги, клипы, подкасты, конференции, шоу, мультфильмы, трейлеры, объявления, рекламы, новости, учебные фильмы, самостоятельно снятые фильмы).

3. Распространенными заданиями в рамках данных видов ИКТ являются следующие: написание резюме, рецензии к фильму; ответы на вопросы; составление высказываний, с использованием ключевых слов; выбор контекста лексических единиц из фильма; определение последовательности предложений; заполнение пропусков; выбор слова, ответа, грамматической формы; составление высказывания с опорой.

4. На основании простого ранжирования можно заключить, что будущие бакалавры считают наиболее эффективными в обучении иностранным языкам Интернет, фильмы, мультфильмы, клипы, телефоны, приложения и блоги.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бекаревич Т.И. Использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) при обучении иностранному языку // Образование и саморазвитие. – 2009. – № 6(16). – С. 50-55.
2. Глазырина И.Б. Применение ИКТ для повышения эффективности обучения студентов в условиях дистанционного обучения // Телекоммуникации и информатизация образования. – 2006. – №5. – С. 11.
3. Грибачёва Н.В. English on the move: учеб.-практ. пособие. – Челябинск: Изд-во Южно-Урал. гос. гуман.-пед. ун-та, 2017. – 45 с.
4. Гусевская Н.Ю. Еремина В.М. Обучение иноязычному общению студентов неязыковых специальностей на основе использования ИКТ и активных методов обучения // Ученые записки Забайкальского государственного гуманитарно-педагогического университета им. Н.Г. Чернышевского. – 2012. – № 6(47). – С. 97-101.
5. Дмитриев Д.В. Мещеряков А.С. Подкасты как инновационное средство обучения английскому языку в вузе // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Гуманитарные науки. – 2014. – № 3(31). – С. 192-199.
6. Кабанов А.В. Вопросы развития потребности в самостоятельном обучении средствами ИКТ // Вопросы гуманитарных наук. – 2012. – № 6(63). – С. 106-112.
7. Тараненко И.А. Организация самостоятельной работы студентов средствами ИКТ (на примере дисциплины «Иностранный язык») // Иностранные языки: лингвистические и методические аспекты: межвуз. сборник научных трудов. – 2013. – № 21. – С. 94-98.
8. Тараненко И.А. Обучение английскому языку делового общения с помощью подкастов // Социально-гуманитарный вестник Юга России. – 2011. – № 1. – С. 62-65.

#### ICT IN TEACHING UNDERGRADUATE STUDENTS (ON THE EXAMPLE OF A FOREIGN LANGUAGE)

<sup>1,2</sup>Matuszak Alla Fedorovna, dr hab., associate professor, professor of the department of foreign languages;

<sup>1</sup>Uvarina Natalya Viktorovna, dr hab., professor, vice-director of professional pedagogical institute

<sup>1</sup>South Ural State Humanitarian Pedagogical University,  
Chelyabinsk, Russia, e-mail: nuvarina@yandex.ru

<sup>2</sup>Wyższa Szkoła Humanistyczna Towarzystwa Wiedzy Powszechnej w Szczecinie,  
Szczecin, Poland, e-mail: lilac0@yandex.ru

*The article is devoted to the description of the forms and methods of teacher' work in a foreign language classroom using a computer, as well as the study of the views of students on the effectiveness of various ICT-techniques. Options for working with mLearning, e-learning, video (films, blogs, clips, podcasts, conferences, shows, cartoons, trailers, ads, advertisements, news, educational films, self-made films) are considered. The tasks to stimulate the students' speech activity are given. Students' views of on the comparative effectiveness of forms and methods of work on the basis of ranking are investigated.*



## **АВТОБИОГРАФИЧЕСКАЯ ПАМЯТЬ: ДИАЛЕКТИКА ИНДИВИДУАЛЬНОГО И КОЛЛЕКТИВНОГО (НА МАТЕРИАЛЕ НЕМЕЦКОЯЗЫЧНЫХ АВТОБИОГРАФИЙ XX ВЕКА)**

Молчанова Анна Сергеевна, канд. филол. наук, доцент Института образования БФУ им. И. Канта

ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»,

Калининград, Россия, e-mail: ASamoilova@kantiana.ru, e-mail: annamolchanova2009@rambler.ru

*Исследование феноменологии человеческой памяти во всем многообразии своего проявления остается ключевой точкой для когнитивных наук. Предметом исследования в данной статье становятся исторический и автобиографический типы памяти. Отдельное внимание уделяется вопросу включенности социального компонента в индивидуальные воспоминания, его роли, предпринимается попытка выделить сценарии взаимодействия в рамках пары «историческая память – автобиографическая память»*

Память, являясь на протяжении десятилетий предметом пристального исследования в ряде наук, таких, как медицина, психология, социология, литературоведение, лингвистика, история и т.д., до сих пор остается феноменом не до конца изученным и понятым. Память трактуют как способность воспроизведения прошлого опыта, объединяющую процессы запоминания, сохранения, воспроизведения и забывания информации о былом. Специфика деятельности личности позволяет типологизировать данное явление с разных позиций. В связи с этим в психологии традиционно выделяют: кратковременную и долговременную память (основываясь на времени сохранения знаний); память двигательную, зрительную, слуховую, эмоциональную и т.д. (в соответствии с характером психической активности), произвольную и произвольную память (что затрагивает вопрос целеполагания индивидуальной деятельности).

Однако феноменология памяти исследуется не только с позиций психофизиологических, но и в ракурсе культурологии и социокультурологии, что позволяет говорить о существовании таких двух типов памяти как историческая (социальная, коллективная) и индивидуальная (автобиографическая), рассматриваемых в большинстве случаев в отрыве друг от друга, способных, однако, перекликаться и «вступать в диалог» друг с другом.

Историческая память традиционно понимается как память народа или определенной группы людей, как некое надиндивидуальное образование, представленное в памятниках, произведениях искусства, культурном и историческом наследии. То, что традиционно рассматривается как официально принятая история в своей последовательности событий и их оценке как героические, важные, драматические, фатальные, значимые события представляет память историческую, которая, в свою очередь, может эксплицироваться и в субъективном аспекте, а именно как память людей, принадлежащих к определенному культурному сообществу, представляющих свой народ. И в данном случае будут соотноситься реальность общепринятая, социальная и реальность личная, индивидуальная, отличаясь друг от друга в планах содержания и оценивания событий.

Д.В. Рахматулина выделяет два возможных подхода: исторический и психологический. В рамках первого речь идет о работе с событиями и фактами в их взаимозависимости, обусловленности, связи друг с другом. В свою очередь психологический подход затрагивает события, охватывающие область личного переживания, прочувствования, включения в процессы индивидуального мировосприятия и мироощущения, когда действительность рассматривается как важнейший элемент собственной судьбы, а также судьбы семьи, близких, народа. В фокусе исследования психологического подхода находится субъективная реальность, соотносимая с реальностью исторической, но в полной мере не схожая с ней. Как результат - искажение, игнорирование, отрицание, вытеснение или переоценка событий. В отличие от исторической реальности, эксплицируемой последовательностью причинно-следственной связи событий, субъективная реальность может быть алогична, аффективна, эмоционально окрашена [1].

В этой связи следует обратиться к категории субъективности – важнейшему компоненту человеческой психики. Существование сознания в онтологическом смысле выражается понятиями «субъективная реальность», «идеальное». Сознание же представляет собой внутренний мир чувств, мыслей, идей и других духовных феноменов. В аксиологическом аспекте категория идеального выражает ценностное отношение к действительности, а в социальном отношении состояние сознания связано с развитием и функционированием культуры.

Изучение категории «субъективность» с позиций лингвистических затрагивает вопросы структурирования сознания человека и исследуется в рамках когнитивной лингвистики и прагматического направления в языкознании. Точка зрения лингвистов в данной связи представлена в следующих постулатах: «1) Язык как поверхностная структура, выражающая глубинные концептуальные конструкции (знания, мнения, ценности, «модели мира»), в процессе речевой деятельности отражает те когнитивные операции, которые совершаются в человеческом сознании по мере восприятия и порождения речи в условиях социального взаимодействия. 2) Субъективность отражается в речи как явление оценочное, ситуативно контекстуальное, но изучать ее можно и в системном выражении, то есть в языке (языковой семантике)» [2, с. 7].

Обобщая вышесказанное еще раз отметим, что историческая память «конструируется как область, включенная в личную память каждого члена социума» [3, с. 197]. Автобиографическая же память рассматривается как «онтогенетически позднее психологическое новообразование, высшая мнемическая функция, складывающаяся в совместной опосредствованной знаковыми системами деятельности людей. Автобиографическая память организована по смысловому принципу, оперирует с личностно отнесенным опытом, обеспечивает формирование субъективной истории личного прошлого и переживание себя как уникального, протяженного во времени субъекта жизненного пути» [4, с. 80], в связи с чем может трактоваться как память отдельного человека, его способность сознательно и самостоятельно строить собственное прошлое, а также единство личности и воспоминания.

Проходя самоидентификацию в обществе, формируя индивидуальную жизненную позицию, соотнося события реальной действительности с внутренними установками и правилами, человек как элемент общества, с одной стороны, сличает себя с определенной культурой, народом, страной. С другой стороны, происходит наслаивание фактов действительности на свою собственную историю, оценивание данности с точки зрения индивидуального жизненного опыта. В этом случае речь идет о процессе присоединения коллективного к индивидуальному, наложении одного на другое, что сопутствует формированию субъективной исторической памяти, включенной в память автобиографическую и влияющей на ее становление выражается в «культурной натуральности» человека и его «личной теории».

Культурная натуральность – проявления субъективной реальности человека, встроенные в его повседневную жизнь и функционирующие как отработанные автоматизмы поведения, мышления и сознания. Это – продукт аккультурации, формированию которого способствует освоение родной речи, культуры, традиций и обычаев, истории и пр.

Личная теория, указывает Д.В. Рахматулина, ссылаясь на И.В. Жуланову и А.М. Медведева, в отличие от культурной натуральности, осознается, рефлектируется и обосновывается, содержит концепцию субъекта всего происходящего с человеком, будь то он сам, судьба или исторический процесс, а также – логику и аргументацию произошедшего и происходящего. В отношении событий, представляемых в форме личной теории, человек может строить объяснения, относиться к ним как к данности или же, как к результату собственных усилий [1]. Повествование же об автобиографическом событии как способ репрезентации личной памяти в общем и личной теории в частности соотносится с образом «Я», личными особенностями поведения, характера, которые могут как приниматься самом автором, так и оцениваться негативно, отвергаться. Переживание достоверности, таким образом, рождается в точке актуализации, ощущении самоидентичности.

Автоповествование всегда выстроено вокруг системы ценностей и деятельности субъекта, а ценностным его содержанием становится отношение к миру и себе в мире, адресованное реципиенту и динамически подвижное. Это означает, что воспоминания не только становятся материалом для построения личности, но и, - в случае автобиографического повествования – механизмом «самообъяснения», фиксации актуального «Я». Автобиографические воспоминания, базируясь на материале собственной жизни, неоднородны, обнаруживают, как утверждает Е.Е. Бирюкова, «натуральные», «социальные» (результат опосредующих натуральных результатов диалогов), «арте-

фактные» (ретроспективно созданные с педагогической целью) и «фантазийные» (неосознанно вымышленные) [5, с. 20].

Актуальными в свете вышесказанного являются мысли о людях в общем и о себе в частности как о «думающих муравьях», которые должны анализировать знания о настоящем, складывающиеся в реальный момент, сплочать их с собственными мыслями и ощущениями, а не слепо доверять представленным картинам и фактам, высказанные Э. Кестнером в предисловии к своей автобиографии «Notabene 45».

«Ich notierte nicht alles, was ich damals erlebte. ... Es sind Beobachtungen aus der Perspektive einer denkenden Ameise» [6].

«Думающий муравей» в данном случае культурно идентичен. Однако он, исследуя в своем ментальном мире данность, формирует личную теорию, включая данную теорию в воспоминания о прошлом. Так социальный, коллективный, исторический компонент восприятия окружающей действительности входит в индивидуальный, образуя в последствии личные воспоминания о событиях прошлого и, следовательно, складываясь в автобиографическую память.

Будучи человеческой формой существования, субъективная психологическая реальность культурна. Культурная натуральность и личная теория способны обуславливать друг друга, вследствие чего первая трансформируется в личную теорию. Данный процесс можно проследить на примере ряда автобиографических воспоминаний, где «автобиографический нарратив ... может быть проявителем границы между культурной натуральностью и личной теорией и средством трансцендирования – пересечения границы и перемещения культурно-натурального» [1]. Само же автобиографическое повествование представляет собой в данном случае смешение индивидуальной и исторической памяти человека, а воспоминания, события, важные эпизоды прошлого, имеющие как индивидуальный, так и сверхиндивидуальный, социальный характер преломляются в личную теорию, историю и память. События настоящего, формируя восприятие действительности и отображаясь в сознании и памяти как жизненные установки, правила и прочее, наслаиваются на воспоминания о пережитом когда-то и преломляют их.

В свою очередь возможен и обратный процесс, когда индивидуальные воспоминания, сформированные в компоненты автобиографической памяти, могут влиять на восприятие каких-либо событий настоящего. Примером тому служит отрывок из автобиографического произведения М. Марон «Pawels Briefe». В рассказе о том, кто есть «классовый враг», Хелла соотносит его с врагом своего детства, школьного времени, переносит чувства, ощущения на актуальное событие, наделяя «классового врага» голосом, образом более раннего противника.

«Hellas Klassenfeind war lange auch mein Klassenfeind, darum kenne ich ihn gut, wenn mein Bild von ihm auch ein kindliches ist. Der Klassenfeind ist das Böse und das Falsche schlechthin. ... Hella mit ihrem Feind bis heute Gestalt und Stimme verbindet, Erinnerungen an fliehende Arbeiter, die ihr im Mai 1929, der als «Blutiger Mai» im Gedächtnis geblieben ist, auf dem Schulweg begegnet sind, an die Armut ihrer Kindheit, an den Krieg und den Tod der Eltern. Ich glaube nicht, von Marta oder von Hella je eine feindselige Bemerkung über die Deutschen gehört zu haben; die Schuld lastet auf den kapitalistischen Verhältnissen, nicht auf der Nation. Und da diese Verhältnisse nach dem Krieg nur in einem Teil Deutschlands fortbestanden, war der Feind geographisch bestimmbar: der Feind war der Westen» [7, с. 161-162].

Однако можно привести и другой пример «диалога» индивидуального и социального компонентов автобиографической памяти и воспоминаний. Так, М. Вик, оживляя в памяти события Германии 1930 – 1940 годов, подчеркивает, что позиция окружающих его людей относительно всего происходящего глубоко его ранила. Индивидуально-авторская установка в определенной степени расходилась с общепринятой на тот момент, а исторический компонент памяти о фактах того периода отрицался, вступая в противовес с воспоминаниями о личных представлениях, установках, приоритетах и философии жизни, осознавая смысл своих же стереотипов и своей же повседневной жизни.

Подр. см.: «Endlos wäre der Katalog solcher Einerseits-Andererseits-Geschichten, und daß sie mich krank machten, behielt ich für mich. Geschichten von Offizieren, die sich weigerten ... weiterhin «der Teufels Generäle» zu sein; Geschichten von Widerstandskämpfern, die zuvor für Hitler votierten, dann aber scheiterten, als sie zu retten versuchten, was es noch zu retten gab, oder von ehemals verführten Hitlerjungen und Mädchen, die im Kriege als Befehlsverweigerer hingerichtet wurden» [8, с. 368].

В отдельных случаях можно говорить и о желании абстрагироваться от официальной истории, убрать социальный компонент из индивидуальных воспоминаний. Иллюстрацией к вышесказанному служит отрывок из автобиографического произведения М. Марон «Pawels Briefe». Вспоминая о своих бабушке и дедушке, представляя их жизнь и формируя таким образом индивидуальную память о них, субъект мнемических процессов, проявляя активность в отношении собственной памяти, должна отстраниться от исторических фактов Германии первой половины XX века, от знаний о том, какой смертью умирали в то время люди. Однако исторический компонент перекрывает в отдельных случаях индивидуально-авторские воспоминания, наслаивается и трансформирует их.

«Im Sommer 1939, nach neun Monaten im Niemandsland, kehrte mein Großvater für zwei Monate nach Berlin zurück. Um seine Angelegenheiten zu regeln, hieß es. Meine Großmutter wurde vor der Wahl gestellt, sich von ihrem Mann scheiden zu lassen oder mit ihm ausgewiesen zu werden ... Drei Jahre wohnten sie bei Josefas älterer Schwester Jadwiga, bis mein Großvater im Frühjahr 1942 zur Klärung eines Sachverhaltes in das Getto Belchatow bestellt wurde und nicht mehr zurückkehrte» [7, с. 21].

«Um mir das alltägliche Leben meiner Großeltern vorstellen zu können, muß ich vergessen, wie sie gestorben sind» [7, с. 23].

В фокусе рефлексии находятся воспоминания о бабушке и дедушке автора, а сам процесс воспоминания и припоминания превращается в своего рода отсеивание событий одних от других. Автобиографический повествователь в данном случае пытается отделиться от общепринятой истории.

Вышесказанное позволяет сделать вывод о том, что коллективная память оказывает значительное влияние на формирование памяти автобиографической, на сохранение и воспроизведение индивидуальных воспоминаний. Данное взаимодействие, однако, может проявляться по-разному. Речь идет о давлении исторической памяти над определенными событиями, имеющими индивидуальный характер. Тогда воспоминания о событиях прошлого могут рассматриваться с позиций, принятых в данном социуме и данной культуре, а авторская оценка фактов личной и общественной истории будет вытесняться общепринятой, фиксированной.

Однако возможен и противоположный процесс, когда сугубо индивидуальные ранние воспоминания довлеют над восприятием, сохранением и воспоминанием более поздних событий исторической памяти. В данных случаях процессы взаимодействия исследуемых видов памяти можно характеризовать как непроизвольные, не в полной мере подчиненные субъекту мнемических процессов. Активность же личности по отношению к памяти наблюдается, например, в тех случаях, когда автобиограф констатирует желаемую или намеренную абстракцию от каких-либо воспоминаний, фактов индивидуальной или исторической памяти, предпочтение одни другим.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рахматулина Д.В. Субъективная реальность этно-исторической памяти: анализ автобиографических нарративов // Электрон. дан. Режим доступа URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_29784657\\_47423226.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_29784657_47423226.pdf) (дата обращения 15.06.2019).
2. Краснова Т.И. Субъективность – Модальность (материалы активной грамматики). – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2002. – 189 с.
3. Брагина Н.Г. Фразеологические тексты. Память как фразеологический текст // Культурные слои во фразеологизмах и дискурсивных практиках / отв. ред. В.Н. Телия. – М.: Языки славянской культуры, 2004. – С. 189-201.
4. Нуркова В.В. Автобиографическая память с позиций культурно-деятельностной психологии: результаты и перспективы исследования // Вестник Московского университета. Сер. 14. Психология. – 2011. – № 1. – С. 79-90.
5. Бирюкова Е.Е. Ценность как память и память как ценность: содержательная сторона автобиографических произведений в свете современных психологических исследований // Вестник Самарского университета. История, педагогика, филология. – 2017. – Т. 23. – № 1-2. – С. 19-22.
6. Kästner E. Notabene 45. Режим доступа // Электрон. дан. Режим доступа URL: [https://www.dtv.de/\\_files\\_media/title\\_pdf/leseprobe-11016.pdf](https://www.dtv.de/_files_media/title_pdf/leseprobe-11016.pdf) (дата обращения 15.05.2019).
7. Maron M. Pawels Briefe. Frankfurt a/M: S. Fischer Verlag GmbH, 1999. 205 S.
8. Wieck M. Zeugnis vom Untergang Königsbergs, Verlag C.H. Beck 2005 München, 404 S.

# **AUTOBIOGRAPHICAL MEMORY: DIALECTIC OF INDIVIDUAL AND COLLECTIVE (THE CASE STUDY OF GERMAN-LANGUAGE AUTOBIOGRAPHIC TEXTS OF THE XX CENTURY)**

Molchanova Anna Sergeevna, PhD in linguistics

Immanuel Kant Baltic Federal University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: ASamoilova@kantiana.ru

*The study of the phenomenology of human memory in all its diversity of manifestation remains a key point for the cognitive sciences. The subject of research in this article is the historical and autobiographical types of memory. Special attention is paid to the issue of inclusion of the social component in individual memories, its role, an attempt is made to highlight scenarios of interaction within the framework of the “historical memory – autobiographical memory” pair.*

УДК 37.047(06)

## **ЦЕЛЕВЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ФГОС И АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ КУРСА «ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК» В АСПИРАНТУРЕ**

Шкодич Людмила Викторовна, канд. филол. наук, доцент, профессор кафедры иностранных языков

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: lshkodich@klgtu.ru

*В статье проанализированы наиболее распространенные универсальные и общепрофессиональные компетенции ФГОС, являющиеся целевыми компетенциями курса иностранного языка в аспирантуре технического вуза. Выявлены три группы компетенций, различающиеся по степени их приближенности к традиционным задачам и методам обучения иностранному языку в аспирантуре. Предложены некоторые рекомендации по корректировке целей и задач дисциплины «Иностранный язык» для аспирантов с учетом последних требований ФГОС*

Практическое повсеместное внедрение компетентного подхода на всех уровнях российского образования задумывалось, в том числе, и как средство радикального изменения целей и, соответственно, методологии преподавания отдельных дисциплин [1]. На примере дисциплины «Иностранный язык» в аспирантуре в последние годы ощущается острая потребность в более плотной интеграции целей данной дисциплины в общую систему целей конкретных образовательных программ аспирантуры (ОП). В процессе реализации образовательных программ на эту дисциплину возлагается все большее количество задач по формированию универсальных и общепрофессиональных компетенций (УК и ОПК). Причем практически каждая из таких компетенций имеет комплексный характер и требует от аспиранта способности и готовности целенаправленного и скоординированного применения нескольких или целого ряда сложных иноязычных речевых умений. В этой связи сегодня все более весомой становится ответственность преподавателя иностранного языка за конечный результат подготовки аспирантов (причем каждого из них в отдельности). Учитывая сказанное, представляется важным проанализировать наиболее характерные УК и ОПК, формирование которых в настоящее время вменяется в обязанности преподавателя иностранного языка. Это, в свою очередь, позволит оценить степень адекватности целевых установок и задач, заявленных в Типовой программе и рабочих программах дисциплины «Иностранный

язык», а также предложить некоторые рекомендации по их корректировке с учетом последних требований ФГОС.

Среди порученных кафедре иностранных языков УК и ОПК выделяется несколько очевидных (неоспоримых), т.е. таких, сама формулировка которых во ФГОС содержит указание на международное сотрудничество, которое, как известно, невозможно без владения иностранным языком. К данным компетенциям относятся, например, **УК-3** (готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач) и **УК-4** (готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке).

Рассматривая вышеназванные компетенции с точки зрения входящих в них понятий, мы в первую очередь видим **сложный, межпредметный состав** этих компетенций. Формулировки компетенций включают понятия из различных областей знаний: «готовность» и «способность» из педагогики и педагогической психологии, «исследовательские коллективы» из социологии, «научные задачи» и «образовательные задачи», «методы/технологии научной коммуникации» из педагогики высшей школы. А приведенная выше формулировка УК-4 представляет процессы формирования определенных речемыслительных умений на русском языке и на иностранном языке как находящиеся на одинаковом уровне сложности. Это создает ложное впечатление принципиальной возможности достижения одинаковых или, по крайней мере, сопоставимых результатов речевого развития обучающихся на родном и иностранном языках, причем в течение весьма ограниченного промежутка времени (54 академических часа контактных занятий). С одной стороны, такая формулировка воплощает идеальную педагогическую цель и в определенных ситуациях (в случае более сильных в языковом отношении обучающихся) может послужить стимулом к интенсивной работе аспиранта над иностранным языком и, соответственно, может подтолкнуть аспиранта к достижению более высоких образовательных результатов. Однако, с другой стороны, как показывает практика, добросовестные обучающиеся при этом зачастую испытывают запредельные перегрузки, которые неизбежно влекут за собой негативные последствия для здоровья.

При слабом исходном уровне владения иностранным языком и большой загруженности аспиранта научной и другими видами работ, такие формулировки целевых компетенций ФГОС, наоборот, могут демотивировать обучающихся, наталкивая их на мысль о невыполнимости поставленных ФГОС задач в сложившихся условиях обучения.

Другую группу целевых компетенций дисциплины «Иностранный язык» в аспирантуре представляют такие, которые **логически** явно **связаны** и непосредственно вытекают из самой сущности преподаваемого предмета. Примерами компетенций данной группы могут служить:

- **УК-5**, именуемая в ряде образовательных программ как **УК-6** (способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития, расшифрованная для кафедры иностранных языков как УК 5.1/6.1 - способность самостоятельно работать со специальной литературой на иностранном языке с целью получения профессиональной информации), а также

- **ОПК-5** (способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях), ограничиваемая для дисциплины «Иностранный язык» оценкой исследований выполненных на иностранном языке (ОПК 5.1), и, кроме того,

- **ОПК-6** (способность представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав) в редакции **6.1** (готовность к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований на иностранном языке).

Анализируя компетенции данной группы, мы видим, что формирование УК-5(6) может осуществляться с опорой на развивающий потенциал чтения научной литературы на иностранном языке, и это вполне соответствует логике преподавания дисциплины «Иностранный язык» в вузе. Процесс самостоятельного чтения научной литературы – при условии его организации на должном высоком уровне - оттачивает определенные интеллектуальные умения аспирантов. Например, систематическое чтение научной литературы, представляющей интерес и познавательную ценность для аспиранта, развивает его речемыслительные механизмы, формирует навык логико-грамматического анализа предложения и умения смыслового синтеза на уровне текста. В процессе стилистической

шлифовки перевода иноязычного научного текста развивается гибкость мышления. За счет заданных объемов и сроков чтения активизируются психические качества волевой сферы.

Вышеуказанные речемыслительные механизмы и психические качества активно развиваются также в ходе комплектования аспирантом банка иноязычной научной литературы к диссертации. В частности, их развитию служит процесс разбиения списка литературных источников на подгруппы в соответствии с подтемами общей темы исследования, выделение наиболее приоритетных научных источников, подлежащих первоочередному изучению, а также планирование дальнейшего изучения научных материалов на иностранном языке с учетом поставленных научным руководителем исследовательских задач.

Осмысленный самостоятельный подбор и интенсивное чтение научной литературы расширяют профессиональную эрудицию аспирантов, позволяют наметить планы будущих международных научных контактов, увеличивают научный тезаурус и арсенал исследовательских методик аспиранта. Работая с литературой и Интернет-ресурсами на иностранном языке, аспиранты также решают задачи поиска наиболее близких и/или перспективных и интересных зарубежных исследовательских центров и научных школ, знакомятся с современными методами и технологиями международной научной коммуникации.

Хорошо структурированный и эффективно реализуемый процесс формирования индивидуального банка научной литературы на иностранном языке и самостоятельное чтение данной литературы служат развитию у аспирантов таких элементов УК-4, как умение оценивать информацию по степени важности и актуальности, а при наличии нескольких вариантов построения плана учебной и исследовательской деятельности - выделять адекватные приоритеты. Для интенсификации данного процесса, с нашей точки зрения, целесообразно регулярно предоставлять аспирантам возможность самостоятельного планирования порядка подготовки и сроков выполнения заданий – но при обязательном оперативном курировании и строгом учете хода и результатов учебной деятельности со стороны педагога. Задачей педагога при этом становится обеспечить соответствие предлагаемых аспирантами планов самостоятельной работы реально существующим «узким местам» в языковой подготовленности каждого конкретного аспиранта.

Что касается целевой компетенции ОПК-5, предполагающей формирование способности к анализу и оценке научных исследований и разработок, выполненных за рубежом и опубликованных на изучаемом иностранном языке, то задачи по ее формированию в курсе иностранного языка в аспирантуре непосредственно вытекают из традиционных задач курса. Последние же, как известно, состоят в том, чтобы научить аспирантов, в первую очередь, глубокому пониманию иноязычного научного текста в соответствующей области знаний, а также разнообразным способам выражения данного понимания с различной степенью детальности на родном и иностранном языках, включая формирование и выражение собственного мнения и оценку прочитанного. Таким образом, в курсе иностранного языка уровня аспирантуры, согласно Типовой и Рабочей программ, должны изначально присутствовать педагогические средства для формирования данной ОПК, а именно, методики и педагогические технологии обучения просмотровому, ознакомительному и изучающему чтению, а также пересказу, устному обсуждению, аннотированию и реферированию научного текста.

Тем не менее, на пути к эффективной реализации данного элемента ФГОС имеется весьма существенное препятствие - резкое несоответствие количества и сложности иноязычных речевых умений, гарантирующих эффективное формирование ОПК – 5, и крайне малое количество контактных часов при большой фактической перегруженности аспирантов, что не позволяет им выполнять тот необходимый объем самостоятельной работы, который мог бы обеспечить устойчивое формирование целевых компетенций ФГОС.

Формирование ОПК-6.1 (готовность к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований на иностранном языке) предполагает обладание целым комплексом иноязычных речевых умений: умение **обсуждать** на иностранном языке ход и результаты проводимого исследования (т.е. устная диалогическая речь в ситуациях научного общения); умение подготовить **связное устное и письменное высказывание** на иностранном языке (т.е. монологическая устная речь, научное выступление; монологическая письменная речь, научная статья, тезисы для выступления на конференции); способность, готовность и умение **корректно ссылаться** на внешние источники используемых научных данных (т.е. навыки корректного ци-

тирования и правильного оформления библиографии); владение речевой технологией **научной презентации** на иностранном языке на основе общеевропейских принципов подготовки, оформления и реализации научно-деловых презентаций (т.е. знание структуры, связующих элементов, принципов построения связного научного текста в устной интерактивной форме); владение умениями **научной дискуссии** на иностранном языке и правилами соответствующего речевого этикета (что предполагает наличие языкового навыка грамматически правильного построения вопросов, владение тактикой речевого реагирования в сложных ситуациях, знание правил вежливости и специфических речевых структур, характерных для ситуаций научной дискуссии).

Из вышеприведенного списка иноязычных речевых умений, обеспечивающих формирование ОПК - 6.1, во-первых, становится ясно, что собственная продуктивная речь каждого аспиранта на иностранном языке должна являться методической целью и обязательным элементом каждого занятия по иностранному языку в аспирантуре. Во-вторых, учитывая тот факт, что значительная часть аспирантов, поступивших на первый курс, не обладают достаточным опытом научных исследований, от преподавателя иностранного языка сегодня, помимо собственно предметно-педагогической компетентности, требуется также обладать достаточно высокой степенью общенаучной эрудиции и развитыми исследовательскими компетенциями. Это позволяет педагогу оперативно организовывать и квалифицированно направлять обсуждение на иностранном языке научных проблем, методов, исследовательских задач в самых разных областях знаний. Как показывает практика преподавания в группах аспирантов, правильно организованная и систематически осуществляемая иноязычная речевая деятельность аспирантов по обсуждению и представлению своих научных результатов может существенно помочь им в осознании логики, методологии исследования, желаемых научных результатов и т.п.

Малое количество контактных занятий курса иностранного языка в аспирантуре предполагает, что существенную часть учебной работы по подготовке к связной научной речи в аудитории аспиранты будут выполнять самостоятельно в домашних условиях. Это, в свою очередь, подразумевает наличие и доступность для каждого аспиранта лаконичных, но достаточных для практического речевого применения печатных методичек-памяток по отдельным видам и аспектам научной речи (например, схему/структуру научной презентации, список наиболее распространенных связующих элементов, список правил речевого этикета для научной дискуссии и т.п.).

Говоря о компетенциях второй группы (т.е. компетенциях, логически связанных с преподаванием дисциплины «Иностранный язык»), хотелось бы подчеркнуть высокую степень их методической обеспеченности в курсе иностранного языка в настоящее время. Вместе с тем, некоторые из целевых компетенций этой группы значительно превосходят возможности курса иностранного языка с точки зрения общего количества умений, составляющих весь сложный комплекс таких целевых компетенций, например, «способность планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие» (УК-5/6). Следовательно, задачи по формированию данных компетенций, в принципе, не должны возлагаться на одну узко-профильную кафедру (в нашем случае – кафедру иностранных языков). Оптимальные педагогические условия для формирования компетенций такого высокого уровня сложности, очевидно, могут быть созданы только совместными, причем хорошо скоординированными усилиями нескольких кафедр вуза [2].

Помимо неоспоримых и логически связанных с преподаваемой дисциплиной компетенций, в процессе разработки и переработки рабочих программ курса иностранного языка иногда приходится сталкиваться также и с компетенциям ФГОС, которые кажутся абсолютно неуместными в процессе преподавания иностранного языка. Примерами здесь могут служить **ОПК-4** - готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности и **ОПК-7** - владение методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности. Попытки искусственно привязать задачу формирования данных ОПК к традиционным формам работы по иностранному языку привели к следующим формулировкам этапов формирования таких компетенций: **ОПК 4.1** - способность владеть навыками перевода профессионального текста; навыками подготовки презентаций по профессиональной тематике на иностранном языке и **ОПК - 7.1** - готовность к анализу и обобщению результатов международных патентных исследований в области профессиональной деятельности.



Формирование ОПК-4, как это следует из ее формулировки, непосредственно связано с развитием управленческих умений и навыков аспирантов. Владение навыками перевода и навыками подготовки презентаций на иностранном языке (ОПК-4.1) к управленческим умениям вряд ли имеют прямое отношение, хотя они и являются полезными в том числе и для руководителей исследовательских коллективов, поскольку позволяют руководителям, с одной стороны, держать коллектив в курсе новейших научных разработок, а с другой, квалифицированно просвещать коллектив и приобщать его к решению актуальных научных задач.

Формулировка ОПК-7 явно указывает на задачи обучения методам патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав, которые должны решаться явно силами соответствующих специалистов, а не преподавателей иностранного языка. Порученная кафедре иностранных языков задача (обеспечение готовности аспирантов к анализу и обобщению результатов международных патентных исследований -7.1) является гораздо более узкой. Она составляет лишь небольшой, хотя и немаловажный, фрагмент процесса формирования ОПК-7.

Таким образом, целевые компетенции курса «Иностранный язык» в аспирантуре существенно различаются между собой по степени их приближенности к традиционным задачам и общепринятым формам работы по обучению иностранным языкам и могут быть условно разделены на три группы: неоспоримые, логически связанные и искусственно привязанные к данному курсу. Для большинства компетенций характерен сложный межпредметный состав, что делает необходимым, с одной стороны, обеспечить максимально тесное оперативное сотрудничество между заинтересованными кафедрами. С другой стороны, в целях достижения синергетического образовательного эффекта, необходимо максимально приблизить учебную деятельность аспирантов по иностранному языку и на иностранном языке к наиболее характерным ситуациям их реальной научной деятельности и будущего международного сотрудничества.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глотова Ж.В., Шкодич Л.В. Иноязычная профессиональная компетентность будущих специалистов. – Калининград: ФГОУ ВПО «КГТУ», 2008. – 334 с.
2. Шкодич Л.В. О возможностях формирования коммуникативной компетентности студентов совместными усилиями кафедр социально-гуманитарного цикла // Вестник международной академии информатизации: сб. науч. тр. / КГТУ. – Калининград, 2011. – С. 122-129.

## TARGET COMPETENCES OF THE FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARD AND SOME MOST URGENT TASKS FOR ENGLISH TEACHERS WORKING WITH PHD STUDENTS

Shkodich Liudmila Victorovna, PhD (Linguistics), professor of the foreign languages department

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: lshkodich@klgtu.ru

*Analysis has been made of some most characteristic universal and general professional competences the formation of which is now the responsibility of Departments of Foreign Languages at technical universities. Three groups of such competences have been identified according to their affinity to the traditional objectives and methods of teaching languages. The current challenges for language teachers and learners have been identified. Some recommendations have been given for updating the goals and tasks of language teaching according to the current State Educational Standard for PhD courses.*

# СЕКЦИЯ «ПРОБЛЕМЫ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ И СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ УЧАЩЕЙСЯ МОЛОДЁЖИ»

## SECTION "PROBLEMS OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS TRAINING OF STUDENTS"

УДК 371.78

### «КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ СПАРТ - КВЕСТА» КАК ФОРМА ГЕЙМИФИКАЦИИ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Баденкина Людмила Александровна, заместитель директора;  
Бугова Галина Вадимовна, канд. пед. наук, педагог-психолог

МАОУ лицей № 17,  
Калининград, Россия, e-mail: gvbugova21@yandex.ru

*Об опыте реализации проекта «Клуб любителей СПАРТ-квеста» в рамках перспективного направления развития современного образования – геймификации, которое решает проблему мотивации учащихся, учителей и даже родителей как инструмент дополнительной мотивации и вовлечения учащихся в образовательный процесс*

Сегодня инновации в образовании обретают синергетическое качество механизма, обеспечивающего ресурс развития. В этом контексте чрезвычайно важна взаимосвязь инновационных процессов всех школ, занимающихся решением единой проблемы или близких по характеру проблем с целью их интеграции в рамках единой методологической основы, обусловленной задачами государственной политики в сфере образования.

Для нас образовательная сеть - это **Клуб любителей СПАРТ-квеста**, в который в ходе реализации проекта войдут школы-участницы Спартианских игр, а также Центр развития одаренных детей.

Заручившись поддержкой ЦРОД и ИТ- школы Самсунг, было принято решение одним из этапов сетевого взаимодействия по продвижению СПАРТ-квеста, как инновационного ресурса организации внеурочной деятельности, организовать создание мобильных приложений для использования их в очном этапе игры. Такое мобильное приложение участники очного этапа могли бы транслировать в своих муниципалитетах, вовлекая в данный образовательный проект еще большее количество участников, кроме того активное обсуждение и - конечного продукта СПАРТ-квеста - стало бы плодотворной почвой для улучшения качества каждого последующего СПАРТ-квеста и привлечения новых социальных партнеров.

Кроме того, данный проект, направлен на:

- социальную адаптацию детей с ограниченными возможностями;
- создание новых форм внеурочной деятельности;
- привлечение учащихся, для которых русский язык не является родным.

Итак, предлагаемый сетевой проект **Клуб любителей темпо-квеста** выступает как эффективное средство формирования и развития инновационной образовательной среды.

В проекте предполагается:

- сетевая координация ресурсов для построения инновационного образования;
- организация инновационных площадок Клуба как становление новой образовательной практики.

## Цель и задачи проекта

### **Цель проекта:**

развитие инновационной образовательного пространства через создание и интеграцию в образовательную деятельность школ Калининградской области и России многоуровневой сети региональных инновационных площадок «Школы Клуба любителей СПАРТ-квеста» с целью отработки новых технологий и содержания обучения и воспитания в условиях работы по ФГОС.

### **Задачи проекта:**

1. Разработка механизмов формирования развивающейся многоуровневой образовательной сети на основе использования ресурса взаимодействия со школами-партнерами и ЦРОД.

2. Создание механизмов включения опыта инновационной деятельности инновационных площадок «Школы Клуба любителей СПАРТ-квеста» в образовательные программы школ Калининградской области и России.

3. Тиражирование инновационного опыта разработки технологии СПАРТ-квест как эффективного ресурса обогащения внеурочной деятельности, созданного в условиях образовательной сети.

4. Информирование и формирование общественного мнения по вопросам развития инновационного образовательного пространства инновационных площадок «Школы Клуба любителей СПАРТ-квеста».

Сфера реализации проекта: учебно - воспитательный процесс, внеурочная деятельность в условиях интеграции, ресурсного и сетевого взаимодействия образовательных учреждений и микросоциума

Проект реализовывался в течение 2016 года.

В настоящее время у российской школы настоятельная необходимость в построении иной функциональной модели своей деятельности. Предназначение общеобразовательных учреждений состоит в том, чтобы обучающиеся смогли овладеть системой научных знаний, умений и навыков, которые позволят им в дальнейшем продолжить своё образование, овладеть профессией, самоопределиться в жизни, иметь успешную социализацию и адаптацию в обществе. Однако реализовать это школа сможет лишь в условиях взаимодействия и интеграции. Педагогический процесс в данных условиях будет представлять собой единство обучения, воспитания и развития. В нем особое место принадлежит внеурочной деятельности. Во-первых, внеурочная деятельность выступает важнейшим ресурсом более эффективной организации общего образования, расширяя и дополняя его, способствует формированию необходимых компетентностей, знаний и умений школьников в соответствии с их интересами и потребностями; во-вторых, как связующее звено между учебной и внеучебной деятельностью, способствует созданию целостной воспитательной системы, включая социальное партнерство.

Необходимо объединение усилий педагогических и руководящих кадров общеобразовательных учреждений, создание и апробация моделей интеграции в условиях конкретных образовательных учреждений, их методического, учебно-методического обеспечения и сопровождения.

Школа для решения данной проблемы обладает определенными ресурсами:

- материально – техническими;
- помещениями для проведения занятий, воспитательных мероприятий, внеучебной деятельности;
- методическими в сфере учебно-воспитательной деятельности;
- кадровыми, информационными и др.

Как показал проведенный в учреждении опрос педагогических и руководящих кадров, у них имеется мотивация к инновационной деятельности, активной работе, изменениям в сфере воспитания и социализации.

## Актуальность и новизна проекта

Актуальность и новизна данного проекта заключаются в том, что опыт, приобретенный той или иной организацией, достаточно сложно скопировать в другой организации; чаще всего возмо-

жен перенос отдельных идей, технологий, смоделированных решений. Далее возникает задача обустройства образовательного пространства с целью более широкого тиражирования инновационных продуктов.

Наиболее эффективным способом решения данной проблемы является организация сетевого взаимодействия образовательных учреждений. Сеть в данной ситуации является открытой системой и создаётся в рамках работы над одной определенной темой (в данном случае части ООП, касающейся организации внеурочной деятельности). МАОУ лицей № 17 готов стать ресурсным центром данной образовательной сети при поддержке ЦРОД. Имея большие наработки касательно создания сети участников Спартианских игр, мы обновляем содержательно и организационными формами, направленными на инновационное совершенствование внеурочной деятельности.

А такая форма организации внеурочной деятельности, как СПАРТ-квест, исходя из своего своеобразия, органично сочетает разнообразные виды организации содержательного досуга (отдых, развлечения, коммуникация, творчество, социализация), с различными формами образовательной деятельности и, как следствие, сокращает пространство девиантного поведения, решая проблему занятости детей.

Особую актуальность этот процесс приобретает в условиях перехода к стандартам нового поколения, когда значительно изменяется внеурочная деятельность, усиливается воспитательное воздействие на ребенка.

Сетевое сотрудничество в организации внеурочной деятельности в рамках образовательного проекта «Клуб любителей СПАРТ-квеста» даст большие возможности для успешной реализации социально - педагогических моделей деятельности, что способствует накоплению детьми опыта гражданского поведения, обеспечению духовного и творческого развития, социализации.

Необходимо создать педагогические условия для востребованности школьных знаний в практике внеурочной деятельности и опыта внеурочной деятельности в школьной практике.

Новизной данного проекта является:

- создание образовательной сети;
- интеграция ресурсов ЦРОД в образовательную среду общеобразовательного учреждения;
- разработка и апробация нормативно – правового обеспечения процесса интеграции;
- разработка и апробация механизмов эффективной реализации данной модели;
- разработка и апробация модели управления в условиях развития инновационной деятельности образовательной сети;
- внедрение современных форм и методов занятий в организации внеурочной деятельности;
- разработка и апробация психолого – педагогического сопровождения инновационной деятельности;
- апробация программного и методического обеспечения и сопровождения в условиях инновационной деятельности.

В ходе реализации инновационного проекта мы предположили изменения:

- в системе и процессе организации внеурочной деятельности в МАОУ лицее № 17 и школ – сетевых партнеров;
- интеграция ресурсов ЦРОД и ИТ -школы САМСУНГ в образовательную среду школы, расширяя и дополняя ее;
- в учебно – воспитательном процессе и внеурочной деятельности МАОУ лицея № 17 и сетевых партнеров – участников образовательного проекта темпо-квест.

Для реализации данного проекта необходимо:

- создать открытое для всех участников сетевого сотрудничества интегративное учебно – воспитательное пространство;
- разработать, апробировать и теоретически обосновать модель взаимодействия в рамках сетевого партнерства;
- разработать и апробировать нормативно – правовое сопровождение процесса сетевого сотрудничества;

- разработать и апробировать образовательные программы, обеспечивающие процесс сетевого сотрудничества;
- создать условия для развития педагогических инициатив, повышения квалификации и мотивации к инновационной деятельности в условиях сетевого сотрудничества;
- разработать и апробировать научно-методическое сопровождение в условиях сетевого сотрудничества;
- разработать и апробировать модель мониторинга, диагностических материалов в условиях сетевого сотрудничества;
- разработать и апробировать модель управления инновационной деятельностью в условиях реализации проекта.

Образовательный проект «Клуб любителей СПАРТ-квеста» устанавливает свой стандарт его освоения, заполняет пространство знаний, которое ребенок недополучает, расширяет возможности для развития (одаренных детей, с ограниченными возможностями здоровья и других особых категорий детей), их социализации и адаптации. Оно создает возможность для разработки индивидуальных образовательных маршрутов школьников.

Формат СПАРТ-квеста как более мобильное и нерегламентированное стандартами заполняет образовательное пространство, удовлетворяя потребности детей. Процесс внутренней интеграции внеурочной деятельности и других сфер общего образования реализуется через осуществление межпредметных связей, создание интегрированных программ, включение в образовательные занятия элементов досуговой деятельности, разработку программ углубленного изучения предметов, реализация проектов по воспитанию и социализации.

Включение ребенка в процесс творчества необходимо для дальнейшего его саморазвития. Основной путь формирования развития творческих способностей - включение в активную творческую деятельность с самого раннего возраста, предоставление возможности самостоятельного творчества, включения в эксперимент, проектную деятельность.

Интегративное пространство современного образовательного учреждения создает благоприятные условия для взаимодействия педагогов разных направленностей, формирования у детей цельной картины мира, комплексного педагогического влияния на личность учащегося. В оптимальном интегративном пространстве школы реализуется не только обучающий и развивающий потенциал образовательной среды, но и мощнейший потенциал воспитательной и внеурочной деятельности.

Неформальное общение, творческая направленность работы, создание ситуации успеха для каждого ребенка – это ключевые характеристики формы СПАРТ-квеста как инновационной формы организации внеурочной деятельности, способствующей воспитанию нравственной, социально адаптированной личности, готовой к сознательному выбору жизненного пути. Данная форма способствует возникновению у ребенка потребности в саморазвитии, формирует у него готовность и привычку к творческой деятельности, повышает его собственную самооценку и его статус в глазах сверстников, педагогов, родителей. Массовое участие детей в темпо-квестах способствует сплочению школьного коллектива, укреплению традиций школы, утверждению благоприятного социально-психологического климата в ней, так как включает личность в многогранную, интеллектуальную и психологически положительно насыщенную жизнь, где есть условия для самовыражения и самоутверждения. Вовлечение детей в интегративную среду меняет уклад их жизни, обогащает её новыми социальными связями, интересами, ценностями, жизненными ориентирами.

Интегративное пространство обеспечивает:

- целостность всей образовательной системы участников сетевого инновационного сотрудничества, с одной стороны, и многообразность с другой;
- определенную стабильность и постоянное развитие;
- решение общих и индивидуальных проблем как педагогов, так и обучающихся;
- необходимый уровень знаний, умений и навыков школьников и развитие их эмоционально – образной сферы, формирование духовно – нравственных качеств;
- сохранение определенного консерватизма системы и более активного использования инновационных педагогических идей, образовательных модулей и технологий;

- поддержание школьных традиций и поиск новых путей организации жизни ученического и педагогических коллективов;

- сохранение лучших сил педагогического коллектива и приглашение новых социальных партнеров из числа родительской общественности, работников культуры, науки, желающих работать с детьми.

Содержательная сторона воспитательного процесса строится по принципам:

- сохранения и отработки всех удачных, состоявшихся, эффективных моментов;
- учета и анализа неудачного опыта, внесения корректив;
- поиска нового или апробация уже знакомого опыта в условиях МАОУ лицея № 17.

Данный проект предполагает как исследование отдельных проблем, так формирование и апробацию моделей, программ, технологий, методов и форм организации внеурочной деятельности.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бугова Г.В., Зубкова Л.Г. «Из опыта реализации Спартианской культуры воспитания (Спартианская социально-педагогическая технология как средство оздоровления, рекреации и целостного развития личности) // Директор школы. – 2013. – № 5. – С. 73-77.

2. Баденкина Л.А., Бугова Г.В. Проект «Клуб любителей СПАРТ-квеста»: сборник «Сетевая деятельность инновационных Российских школ в 2016 году: лучшие практики работы общеобразовательных организаций в рамках мероприятия 2.3. ФЦПРО на 2016-2020 годы. – Министерство образования и науки РФ. – 2017. – С. 26-29.

3. Спартианская технология как средство оздоровления, рекреации и целостного развития личности: из опыта реализации / А.А. Зайцев, Л.Г. Зубкова, Л.А. Баденкина, Г.В. Бугова // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки. – 2017. – № 3 (41). – С. 99-104.

4. Спартианская технология как средство реализации образовательных стандартов / А.А. Зайцев, Л.Г. Зубкова, Л.А. Баденкина, Г.В. Бугова // XV Международная научная конференция «Инновации в науке, образовании и предпринимательстве - 2017» в рамках V Международного «Балтийского морского форума» (21-27 мая 2017 г.): тезисы докладов. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2017. – С. 43-46.

5. Зайцев А.А., Зубкова Л.Г., Бугова Г.В. Из опыта МАОУ лицей № 17 по реализации проекта «Создание сети школ, реализующих инновационные программы для отработки новых технологий и содержания обучения и воспитания, через конкурсную поддержку школьных инициатив и сетевых проектов» // Сост. Зубкова Л.Г., Баденкина Л.А., Бугова Г.В., Пуш Е.Т. – Калининград, 2017.

6. Столяров В.И. Спартианская социально-педагогическая технология оздоровления, рекреации и целостного развития личности. – М.: АНО «Центр развития Спартианской культуры», 2006. – 248 с.

7. Столяров В.И. Спартианские игры и клубы в системе образования, воспитания и организации досуга школьников (программа) // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 1997. – Вып. 1. – С. 9-14.

## **"CLUB OF FANS OF THE SPART QUEST" AS A FORM OF GAMIFICATION OF MODERN EDUCATION**

Badenkina Lydmila Aleksandrovna, deputy director for NMR;  
Bugova Galina Vadimovna, candidate of pedagogical sciences, teacher-psychologist

MAOU Lyceum № 17,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: gvbugova21@yandex.ru

*About the experience of the project "Club of fans of the SPORTS quest" within the perspective direction of development of modern education – gamification, which solves the problem of motivation of students, teachers and even parents; as a tool for additional motivation and involvement of students in the educational process.*

УДК 612.062

### **АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОЛЕВОЙ ЗАДЕРЖКИ ДЫХАНИЯ У СТУДЕНТОВ РАЗЛИЧНОЙ СПОРТИВНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ КАЛИНИНГРАДСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА)**

Бояркина Анжелика Александровна, канд. пед. наук, доцент;  
Зайцев Анатолий Александрович, д-р пед. наук, профессор;  
Сорока Борис Владиславович, канд. пед. наук, доцент кафедры физической культуры

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: angelika6131@yandex.ru

*Трудно переоценить роль адекватного газообмена при длительных умственных и физических нагрузках. Особенно актуально повышение устойчивости организма к гипоксии у студентов технических специальностей, в связи с высоким уровнем аудиторной нагрузки. В результате экспериментального исследования выявлено резкое снижение волевых возможностей испытуемых, являющееся результатом функциональной недостаточности кардиореспираторной системы и низкого уровня развития волевых качеств*

Физиологическая роль дыхания заключается не только в обеспечении человека кислородом, но и в энергообеспечении организма в целом и в поддержании оптимальной работоспособности головного мозга, в частности. Именно когнитивные процессы особенно чувствительны к недостатку кислорода. Незначительный уровень гипоксии приводит к снижению качества обучения, проявляющееся в ухудшении процессов восприятия и переработки информации, снижении концентрации внимания и трудности в воспроизведении информации, в замедлении процессов мышления. Особо актуально поддержание продуктивной работоспособности в течение длительного времени для студентов, обучающихся в технических вузах, поскольку одной из особенностей учебного процесса является высокий уровень ежедневной аудиторной и внеучебной нагрузки.

С целью изучения устойчивости организма студентов к гипоксии и выявления взаимосвязи со спортивной специализацией нами было проведено экспериментальное исследование по определению уровня волевой задержки дыхания у студентов технического вуза. Эксперимент проводился на базе Калининградского государственного технического университета среди студентов 1-3-х курсов обучения, имеющих различный уровень спортивной подготовки. В исследовании приняли

участие 159 студентов; из них 139 человек, отнесенных к 1 группе здоровья и занимающихся согласно учебному плану 2 раза в неделю по специализации «волейбол», «ритмическая гимнастика» и «фитнес». 7 участников эксперимента являются кандидатами в мастера спорта по пауэрлифтингу и занимаются по индивидуальному графику не менее 3 раз в неделю. Так же в исследовании приняли участие студенты (21 человек), отнесенные к IV группе здоровья и, соответственно, освобожденные от практических занятий по физической культуре. Уровень физической подготовки данной группы испытуемых значительно ниже, чем у остальных участников экспериментального исследования.

В качестве теста на волевую задержку дыхания нами была применена проба Штанге – задержка дыхания на вдохе.

Процедура проведения пробы Штанге: исследование проводилось в положении сидя. Испытуемым предлагалось сделать субмаксимальный вдох и произвольный выдох. Затем сделать вдох на 80 – 90 % от максимально возможного и задержать дыхание. Нос и рот испытуемого закрыты и фиксировались экспериментатором. Поскольку многие исследователи в области физиологии относят пробу Штанге к разряду субъективных, нами фиксировались два временных промежутка, с целью максимально исключить личностный фактор. Первый отрезок времени фиксировался от момента начала задержки дыхания до появления первых неприятных ощущений, обусловленных физиологическими процессами в организме испытуемого. Второй промежуток времени фиксировался от появления первых дискомфортных ощущений до окончания максимально возможной задержки дыхания и возобновления выдоха. При появлении первых дискомфортных ощущений испытуемый поднимал вверх руку, что служило сигналом об окончании первой фазы задержки дыхания. Далее респонденты продолжали волевое апноэ до максимально возможного предела – окончания второй фазы задержки дыхания. В качестве первых дискомфортных ощущений студенты отмечали судорожные сокращения в эпигастральной области, тошноту, позывы на рвоту, появление желания прервать задержку дыхания.

Первая фаза волевой задержки дыхания соответствует так называемой контрольной паузе (КП) и является физиологической ответной реакцией организма на прекращение доступа кислорода. Система регуляции дыхания включает 3 основных элемента:

- рецепторы, воспринимающие информацию и передающие ее в центральный регулятор;
- центральный регулятор в головном мозге для обработки информации и передачи ее дыхательным мышцам;
- эффекторы (дыхательные мышцы), непосредственно осуществляют вентиляцию легких [1, с. 123].

При задержке дыхания на вдохе активируются инспираторные рецепторы продолговатого мозга, способные к самопроизвольному периодическому возбуждению и генерации импульсов, передающихся на диафрагму и межреберные мышцы, что субъективно выражается в первых дискомфортных ощущениях у испытуемых. Данная фаза обусловлена физиологическими процессами, происходящими в организме человека под влиянием изменения парциального давления углекислого газа в крови, и является объективным показателем устойчивости индивида к возникающей гипоксии.

По результатам эксперимента, в 61 % случаев первые дискомфортные ощущения фиксировались в период с 20 по 40 секунды (рис. 1) В ряде случаев (8,1 %) наблюдается уменьшение времени контрольной паузы менее 20 секунд, что можно расценивать, как повышенную чувствительность дыхательного центра к нарастающему количеству углекислого газа в крови испытуемого.



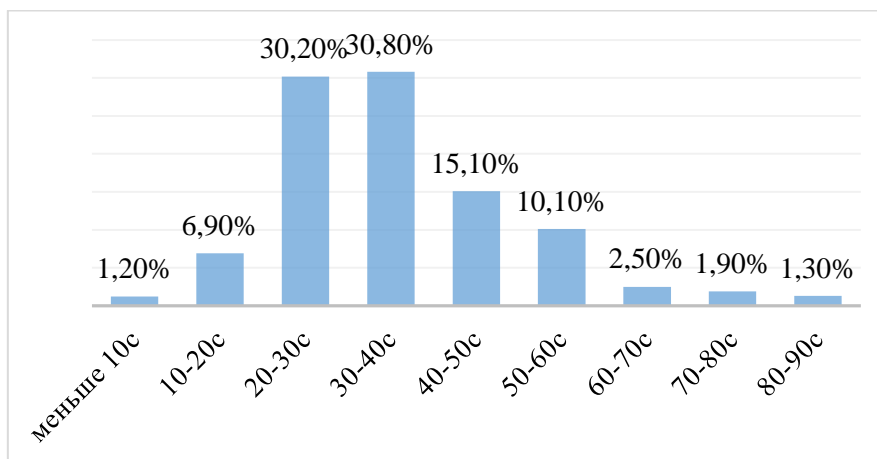


Рис. 1. Диапазон времени контрольной паузы

С наступлением второй фазы задержки дыхания возрастает субъективный компонент теста. Как известно, дыхательная система – это единственная управляемая система нашего организма. Поэтому дальнейшая задержка дыхания и подавление импульсных атак со стороны центральной нервной системы и блуждающего нерва осуществляется волевым усилием испытуемого. Время задержки дыхания от подавления первых дискомфортных ощущений до предельно возможной называется волевой паузой (ВП). В 49,1 % случаев время волевой паузы у респондентов, участвовавших в эксперименте, располагалось в диапазоне от 10 до 20 секунд (рис. 2).

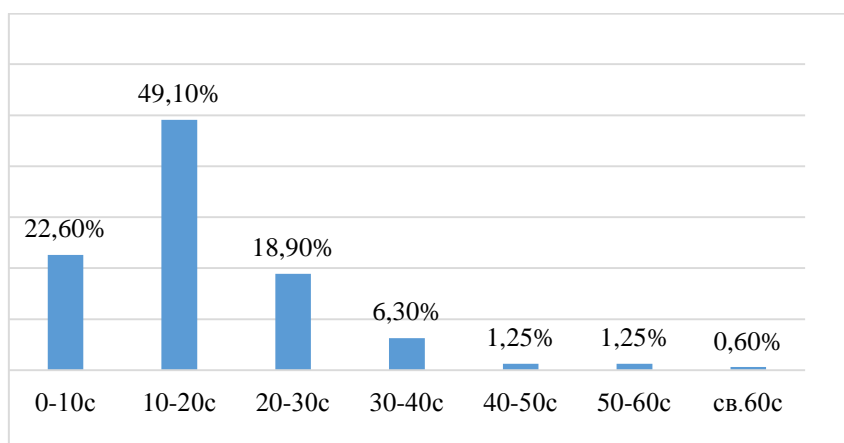


Рис. 2. Диапазон времени волевой паузы

Низкий уровень волевой задержки дыхания, менее 10 секунд, зафиксирован в 22,6 % случаев. У данной группы испытуемых наблюдался резкий отказ от продолжения выполнения пробы, что, на наш взгляд, связано с подсознательным страхом. Действия этой категории студентов носило импульсивный характер и свидетельствовало о значительном снижении волевых качеств.

Время второй фазы задержки дыхания напрямую зависит от волевых усилий и индивидуальных возможностей испытуемого. Следует отметить, что, по результатам настоящего экспериментального исследования, длительность волевой паузы более 30 секунд наблюдается менее, чем в 10 % случаев. Следовательно, можно предположить, что у основной массы испытуемых снижена мотивация к выполнению предложенного задания и преодолению возникающего дискомфорта, что выражается в принятии решения не прикладывать волевых усилий, направленных на достижение максимально возможного результата. Однако в рамках настоящего эксперимента нами не учитывалось отношение испытуемых к курению, что может являться одним из объективных факторов, снижающих функциональные возможности кардиореспираторной системы у индивида.

Поскольку в исследовании приняли участие студенты, физическая активность которых в условиях учебной физической нагрузки исключается по результатам медицинского освидетельствования, мы сравнили показатели волевой паузы студентов, IV группы здоровья с показателями остальных участников эксперимента (табл. 1).

## Сравнительная характеристика волевой паузы у студентов различных групп здоровья

Время	Менее 10 с	10-20 с	20-30 с	30-40 с
Студенты IV группы здоровья	19,1 %	52,4 %	23,8 %	4,7 %
Студенты I группы здоровья	23,2 %	48,6 %	18,1 %	6,5 %

Из приведенных данных видно, что, несмотря на наличие хронических заболеваний, снижающих функциональные возможности кардиореспираторной системы испытуемых, качественная компонента волевой задержки дыхания у студентов, имеющих ограниченный допуск к занятиям физической культурой, соответствует таковой у студентов основной группы здоровья. Следовательно, при выполнении функциональной пробы с задержкой дыхания, одним из аргументов, влияющих на улучшение результата экспериментального исследования, является уровень сформированности волевых качеств у испытуемого.

Количественным эквивалентом волевых усилий, прилагаемых участниками эксперимента при выполнении функциональной пробы с задержкой дыхания, является индекс воли (ИВ), который можно рассчитать, исходя из показателей контрольной и волевой паузы. В норме временные промежутки и контрольной, и волевой пауз должны быть равны. Однако, учитывая возможность повышения личностного вклада в улучшение конечного результата, необходимо стремиться к результатам, превышающим 100 %-ый порог. В настоящем исследовании мы вычисляли индекс воли (ИВ) по формуле:

$$\text{ИВ} = \text{ВП} / \text{КП} \times 100 \%, \quad (1)$$

где ВП – время волевой паузы, КП – время контрольной паузы [3].

В норме показатель индекса равен 100%. (рис.3)

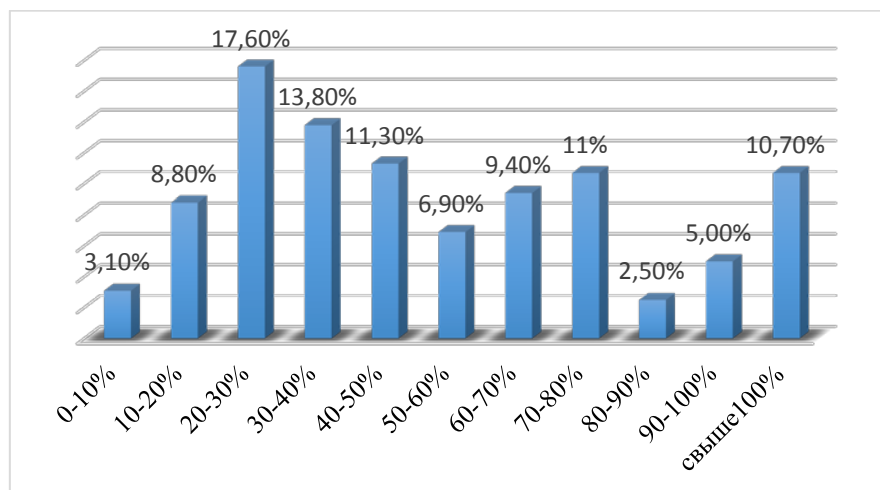


Рис. 3. Диапазон индекса воли

К сожалению, нормальные показатели индекса зафиксированы лишь в 15-18 % случаев. Более, чем у половины респондентов (54,6 %) волевые усилия к преодолению нарастающей гипоксии снижены – индекс воли 50 % и меньше.

Функциональные резервы организма определяются совокупностью многих факторов, среди которых и уровень здоровья испытуемых, и начальный уровень спортивной подготовки, и избираемый для основных занятий вид спорта. Большинство участников настоящего экспериментального исследования являются студентами первого курса обучения – 114 человек. Исходя из такого количественного состава, можно предположить наличие взаимосвязи между низким уровнем волевого индекса и недостаточным уровнем довузовской физической подготовки.

Специфика организации занятий по физической культуре в высшей школе такова, что студентам предоставлено право выбирать спортивную специализацию в период обучения в вузе, исходя из собственных приоритетов. В нашем эксперименте приняли участие 27 студентов, выбравших занятия по специализации «волейбол», 76 студентов, занимающихся по специализации «ритмическая гимнастика», 28 студентов по специализации «фитнес». Кроме этого, в исследовании участвовали 7 кандидатов в мастера спорта по пауэрлифтингу – выпускники вуза, занимающиеся по индивидуальной тренировочной программе и 21 студент IV группы здоровья. Сравним показатели волевой паузы, исходя их особенностей тренировочного процесса при различных видах спортивной специализации и уровня здоровья (табл. 2).

Таблица 2

**Качественная характеристика волевой фазы экспериментального исследования**

Время	Спортивная специализация				
	Волейбол	Фитнес	Ритмическая гимнастика	Пауэрлифтинг	IV группа здоровья
Менее 20 с	19чел (11,9 %)	22 чел (13,8 %)	54 чел (33,9 %)	4 чел (2,5 %)	15 чел (9,4 %)
20-40 с	6 чел (3,8 %)	6 чел (3,8 %)	19 чел (11,9 %)	3 чел (1,9 %)	6 чел (3,8 %)
Более 40 с	2 чел (1,25 %)	2 чел (1,25 %)	3 чел (1,9 %)	0	0

Как следует из представленных данных, принципиального отличия в уровне волевой фазы задержки дыхания не выявлено. В случае со студентами, освобожденными от практических занятий по физической культуре, это объясняется наличием у испытуемых органических препятствий к полноценному выполнению предложенного задания. Если рассмотреть результаты пауэрлифтеров, то снижение волевых показателей вызвано спецификой вида спорта и наличием механического препятствия (увеличенный мышечный объем в области грудной клетки) при выполнении проб с задержкой дыхания. Однако низкие результаты остальных групп студентов, занимающихся аэробными видами спорта, объясняются совокупностью недостаточно развитого функционального потенциала кардиореспираторной системы на довузовском этапе и снижением уровня волевых качеств участников.

Следует упомянуть, что при проведении проб с задержкой дыхания существуют общие нормативные показатели. Применительно к пробе Штанге нормальным уровнем общей задержки дыхания принято считать временной диапазон от 40 до 60 секунд [2, с. 446]. Используя полученные данные контрольной и волевой пауз, мы рассчитали показатель максимальной паузы (МП), соответствующей общей задержке дыхания [3]:

$$МП = КП + ВП, \tag{2}$$

где МП – время максимальной паузы, КП – время контрольной паузы, ВП – время волевой паузы (рис. 4).

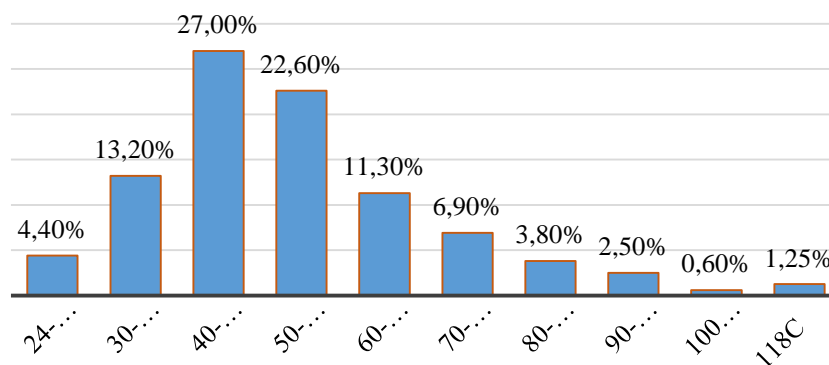


Рис. 4. Количественная характеристика волевой задержки дыхания

У большинства респондентов максимальное время задержки дыхания соответствует нормальным физиологическим показателям и составляет 40 секунд и более.

Исходя из полученных результатов, можно сделать следующие выводы:

1. В большинстве случаев время контрольной паузы, длительность которой характеризует чувствительность дыхательного центра к гуморальным факторам, превышает волевою паузу, что косвенно может свидетельствовать о низком уровне волевых качеств респондентов.

2. Снижение качественных показателей волевой задержки дыхания отражает отсутствие мотивации у испытуемых к достижению максимального результата.

3. Полученные количественные результаты индекса воли косвенно могут свидетельствовать о снижении функциональных возможностей кардиореспираторной системы у студентов, участвовавших в экспериментальном исследовании.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Уэст Дж. Физиология дыхания. Основы. – М.: Мир, 1988. – 198 с.
2. Смирнов В.М., Дубровский В.И. Физиология физического воспитания и спорта: учеб. для студ. сред. и высш. учебных заведений. – М.: Изд-во ВЛАДОС-ПРЕСС, 2002. – 608 с.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://auram.ru/>, свободный – (30.06.2019).

## ANALYSIS OF INDICATORS OF VOLITIONAL BREATH-HOLDING STUDENTS OF DIFFERENT SPORTS SPECIALIZATION (FOR EXAMPLE, KALININGRAD STATE TECHNICAL UNIVERSITY)

Boyarkina Anzhelika Alexandrovna, candidate of pedagogical sciences, associate professor;  
Zaitsev Anatoly Alexandrovich, doctor of pedagogical sciences, professor;  
Soroka Boris Vladislavovich, candidate of pedagogical sciences, associate professor

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [angelika6131@yandex.ru](mailto:angelika6131@yandex.ru)

*It is difficult to overestimate the role of adequate gas exchange in long-term mental and physical stress. It is especially important to increase the body's resistance to hypoxia in students of technical specialties, due to the high level of classroom load. The experimental study revealed a sharp decrease in the volitional abilities of the subjects, which is the result of functional insufficiency of the cardiorespiratory system and a low level of development of volitional qualities.*

## **УРОВЕНЬ ВЕГЕТАТИВНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ВЕСТИБУЛЯРНОЙ НАГРУЗКЕ НА ТРЕНАЖЕРЕ «ВЕРТИКАЛЬ»**

Бояркина Анжелика Александровна, канд. пед. наук, доцент;  
Уханёва Екатерина Вячеславовна, канд. пед. наук, доцент;  
Сибирцева Наталия Александровна, ст. преподаватель;  
Чиж Ольга Николаевна, ст. преподаватель

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: angelika6131@yandex.ru

*Исследование вегетативных реакций при работе на неустойчивой платформе остается актуальным и в настоящее время. Многие специалисты в области физической культуры решают проблемы повышения эффективности тренировочного процесса с учетом функциональных возможностей кардиореспираторной системы. В ходе экспериментального исследования выявлена приоритетная роль симпатической нервной системы при обеспечении вестибулярной нагрузки*

Каждый вид деятельности обеспечивается соответствующей реакцией со стороны основных систем жизнеобеспечения, которая выражается в изменении гемодинамических характеристик и влияет на общее состояние человека. Деятельность всех органов и систем подконтрольна вегетативной нервной системе и обуславливается изменением вегетативного фона. Особое место занимает взаимосвязь вестибулярного аппарата и вегетативных реакций, имеющих сложные корреляционные взаимодействия. При функциональной нагрузке на вестибулярную систему в определенных отделах вегетативной нервной системы формируются ответные реакции. Регистрируя подобные изменения, можно получить реальную картину вегетативного обеспечения различной вестибулярной нагрузки.

Калининградский государственный технический университет является одной из основных учебных баз Северо-западной зоны, выпускающих специалистов рыбопромыслового флота. Ежегодно наши студенты и курсанты Балтийской государственной академии проходят морскую практику на барках «Седов» и «Крузенштерн». Успешность профессиональной деятельности данной категории обучающихся напрямую зависит от уровня тренированности и функциональной достаточности вестибулярной системы, что подтверждает актуальность нашего исследования. В качестве экспериментальной основы для выявления реакции основных систем жизнеобеспечения на вестибулярную нагрузку мы использовали тренажер «Вертикаль», разработанный В.Г. Стрельцом. Эксперимент проводился на базе Калининградского государственного технического университета среди студентов 1-3-х курсов. В исследовании приняли участие 152 респондента.

Методика выполнения теста на тренажере «Вертикаль»: испытуемому предлагалось взяться за ручки тренажера и, приняв исходное положение – голова отклонена назад, ноги поджаты, начать вращение. После 5 оборотов на тренажере звучит команда «стоп» и перед испытуемым стоит задача поставить ноги на пол и принять устойчивое положение, держась за ручки прибора. Глаза во время испытания закрыты непроницаемыми очками [2, с. 80]. В результате исследования регистрировались показатели сердечно - сосудистой системы и время от команды «стоп» до достижения устойчивого безопорного вертикального положения. Это промежуток времени называется «временем нерешительности» и характеризует сенсорную реакцию организма на вестибулярную нагрузку.

Для исследования вегетативного обеспечения деятельности нами определялись исходный и конечный вегетативный тонус.

При выполнении задания на испытуемых действовали следующие стресс-факторы, влияющие на изменение основных показателей сердечно - сосудистой системы:

1) блокировка зрительного анализатора (глаза были закрыты непроницаемыми очками) до и во время выполнения вращения;

2) вестибулярная нагрузка проводилась при заблокированном зрительном анализаторе, что практически исключало визуальный контроль за происходящим со стороны испытуемого;

3) субъективное ощущение изменения гравитационной оси сразу по окончании выполнения вращения.

Сердечно - сосудистая система чрезвычайно чувствительна к воздействию различных раздражающих факторов и является первостепенным маркером, отражающим ответную реакцию организма на любое воздействие. Характеризуя исходный вегетативный тонус респондентов, мы учитывали вариабельность частоты сердечного ритма (ЧСС), изменение уровня систолического, диастолического и пульсового давления, а также отклонение указанных параметров от возрастной физиологической нормы.

Возрастной контингент участников 18-22 года. Нормальными показателями величины артериального давления для данной возрастной группы являются значения, равные 108-132/75-83 мм.рт.ст. Исходя из отклонений от показателей возрастного норматива нами были определены 3 группы студентов, показавших гипотонические, нормотонические и гипертонические варианты систолического и диастолического артериального давления (табл. 1).

Таблица 1

**Вариабельность характеристик уровня артериального давления до начала экспериментального исследования**

Уровень артериального давления	Выше физиологической нормы	Нормальные показатели	Ниже физиологической нормы
Систолическое артериальное давление	44,7 %	44,7 %	10,6 %
Диастолическое артериальное давление	22,4 %	17,7 %	59,9 %

На функциональный потенциал сердечно - сосудистой системы оказывают влияние различные факторы: как внешние, так и внутренние. Ведущим внутренним фактором, определяющим вариабельность систолического давления, является состояние сосудистой стенки и степень напряжения миокарда. На уровень диастолического давления оказывает влияние состояние общего сосудистого русла. Ведущим же внешним фактором, оказывающим влияние на отклонение показателей артериального давления, является высокий уровень эмоционального напряжения. Как видно из представленных результатов, непосредственно перед началом эксперимента основным фактором, определяющим исходный вегетативный тонус испытуемых, являлся высокий уровень психоэмоционального возбуждения, что отразилось снижении исходного уровня диастолического артериального давления и на повышении уровня систолического. Как следствие, эти изменения отразились на значениях пульсового давления (ПД), рассчитанного нами по формуле:

$$\text{ПД} = \text{САД} - \text{ДАД}, \quad (1)$$

где САД – уровень систолического артериального давления, ДАД – уровень диастолического артериального давления [1, с. 130].

В норме этот показатель составляет от 30 до 50 мм.рт.ст. Первичные исследования показали, что 59,2 % случаев наблюдается увеличение уровня пульсового давления, обусловленное высокими цифрами систолических показателей, достигавших у ряда респондентов 180 мм.рт.ст. (табл. 2). Необходимо отметить, что данные показатели фиксировались у студентов основной медицинской группы, регулярно занимающихся физической культурой не менее 2 раз в неделю.

## Динамика пульсового давления при исследовании на тренажере «Вертикаль» (n=152)

Период исследования	Нормальные показатели	Уменьшение ПД	Увеличение ПД
Перед вестибулярной нагрузкой	36,8 %	4,0 %	59,2 %
После вестибулярной нагрузки	20,4 %	6,6 %	73,0 %

Не менее важной реакцией организма на повышение психоэмоционального фона является изменение частоты сердечного ритма (ЧСС). У большинства респондентов выявлено предстартовая активация симпатического звена вегетативной нервной системы, проявляющаяся в учащении сердцебиения (рис. 1).

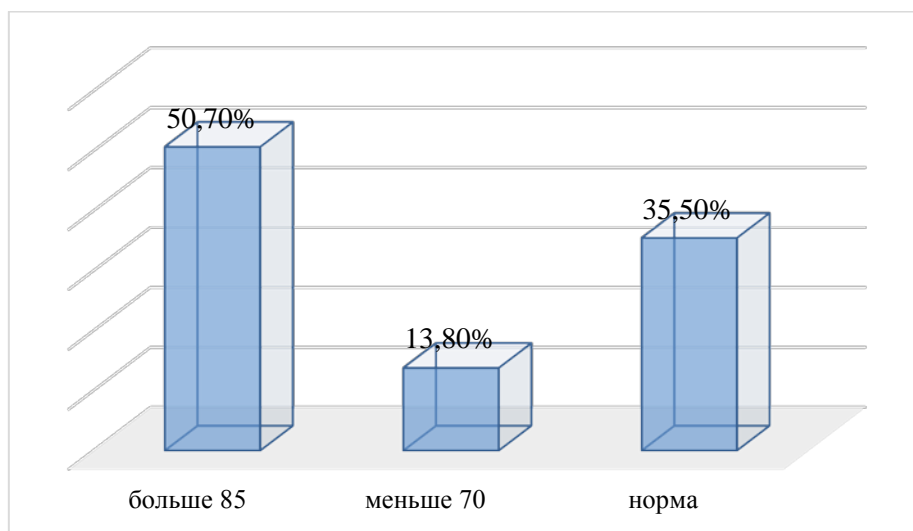


Рис. 1. Вариабельность предстартовой частоты сердечных сокращений

Итак, исходя из доминирующих предстартовых характеристик сердечно - сосудистой системы, можно предположить, что у большинства респондентов еще до начала основной части эксперимента наблюдается активация симпатической вегетативной нервной системы. Однако, для полной характеристики исходного вегетативного тонуса необходимо ввести понятие вегетативного индекса (ВИ), который можно рассчитать по формуле Кердо [1, с. 132]:

$$ВИ = (1 - (ДАД/ЧСС)) * 100, \quad (2)$$

где ВИ – вегетативный индекс Кердо, ДАД – диастолическое артериальное давление, ЧСС – частота сердечных сокращений (табл. 3).

## Исходные показатели вегетативного индекса Кердо

Состояние вегетативной нервной системы	Выраженная симпатикотония	Симпатикотония	Эйтония	Парасимпатикотония	Выраженная парасимпатикотония
Количество респондентов	31,6 %	32,9 %	19,7 %	12,5 %	3,3 %

При расчете показателя вегетативного индекса мы учитываем вариабельность диастолического давления и сердечного ритма, но упускаем значение систолического давления. Однако при детальном рассмотрении, у 17 респондентов, показавших значение вегетативного индекса в пределах нормы, наблюдаются гипертензивные показатели систолического артериального давления.

Сгруппировав показатели симпатического и парасимпатического доминирования в две большие группы, мы получили преобладающий тип исходного вегетативного тонуса – симпатический (рис. 2).

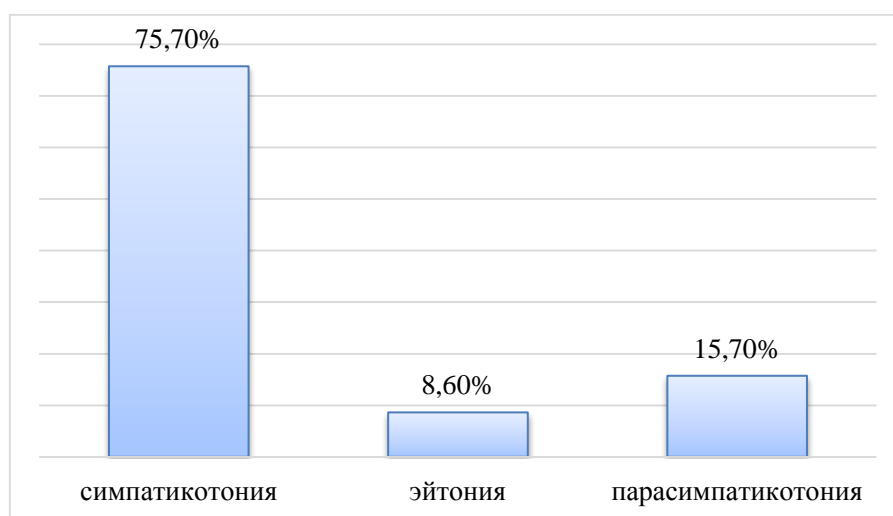


Рис. 2. Типы исходного вегетативного тонуса

Для оценки вегетативного обеспечения [3] вестибулярной нагрузки нами фиксировались те же показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы по окончании экспериментального исследования и установления у испытуемых устойчивого вертикального положения (табл. 4).

Таблица 4

**Сводная таблица показателей сердечно - сосудистой системы по окончании эксперимента**

Функциональные показатели	Выше нормы	Ниже нормы	Соответствующие норме
Уровень систолического давления	51,9 %	13,2 %	34,9 %
Уровень диастолического давления	15,1 %	71,7 %	13,2 %
Частота сердечных сокращений	64,5 %	10,5 %	25 %

По окончании эксперимента влияние симпатической системы не ослабевает, что проявляется в резком скачке систолического давления, достигающего у некоторых студентов до 200 мм.рт.ст. и увеличении частоты сердечных сокращений. Следует отметить, что конечные измерения проводились в условиях доступной видимости, когда с испытуемых были сняты защитные очки.

По результатам итоговых расчетов вегетативного индекса, так же выявлено преобладание выраженной симпатикотонии и выявлены скрытые функциональные отклонения от нормы в сторону симпатикотонии у 10 респондентов (рис. 3).



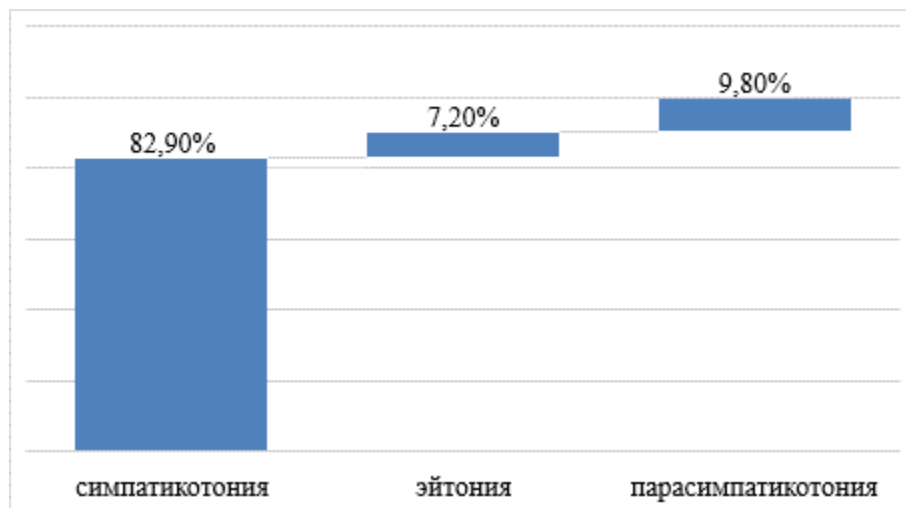


Рис. 3. Динамика вегетативного индекса по окончании вестибулярной нагрузки

Таким образом:

- у большинства респондентов вегетативное обеспечение вестибулярной нагрузки осуществляется за счет активации симпатического отдела нервной системы;
- для улучшения профессионально-прикладной подготовки специалистов морского профиля необходимо учитывать высокую степень психоэмоционального воздействия при активации вестибулярного анализатора;
- с целью улучшения учебно-тренировочного процесса целесообразно увеличить долю физической нагрузки, направленной на формирование устойчивости вестибулярного аппарата.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дубровский В.И Спортивная медицина: учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – 2-е изд., доп. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС 2002. – 512 с.
2. Зайцев А.А., Полещук Н.К., Макаревский А.Б. Вестибулярные нагрузки и их мультимодальное моделирование на специальных тренажерах // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки (теория и методика профессионального образования). – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2015. – №2 (32). – С. 78-83.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://neurodoc.ru>, свободный – (30.06.2019).

#### THE LEVEL OF AUTONOMIC SUPPORT OF ACTIVITY IN VESTIBULAR LOAD ON THE SIMULATOR "VERTICAL"

Boyarkina Angelika Alexandrovna, candidate of pedagogical sciences, associate professor;  
 Uhaneva Ekaterina Vyacheslavovna, candidate of pedagogical sciences, associate professor;  
 Sibirtseva Natalia Alexandrovna, senior lecturer of the department of physical culture;  
 Chiz Olga Nikolaevna, senior lecturer of the department of physical culture

Kaliningrad State Technical University,  
 Kaliningrad, Russia, e-mail: [angelika6131@yandex.ru](mailto:angelika6131@yandex.ru)

*The study of vegetative reactions when working on an unstable platform remains relevant at the present time. Many experts in the field of physical culture solve the problem of improving the efficiency of the training process, taking into account the functionality of the cardiorespiratory system. The experimental study revealed the priority role of the sympathetic nervous system in providing vestibular load.*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВВЕДЕНИЯ ФГОС НА ОБУЧАЕМОСТЬ, УЧЕБНУЮ МОТИВАЦИЮ И ПОКАЗАТЕЛИ ЗДОРОВЬЯ УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ

Бугова Галина Вадимовна, канд. пед. наук, педагог-психолог

МАОУ лицей № 17,  
Калининград, Россия, e-mail: gvbugova21@yandex.ru

*Из опыта изучения результатов влияния процесса внедрения ФГОС НОО (федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования) на показатели здоровья и развития учебной мотивации и общих способностей учащихся начальной школы*

Один из интересных процессов, которые сейчас происходят в нашей стране – это реформирование российского образования. В 2009 году был издан приказ Министерства образования и науки Российской Федерации, «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования», или, как теперь принято говорить, ФГОС [11-19]. Модернизация образования должна обеспечить «формирование мотивированной и компетентной личности». Задача образовательного процесса в новых условиях – раскрыть способности каждого учащегося, помочь детям развиваться более гармонично, не зубрить, а учиться думать, быть более самостоятельными и ответственными, более здоровыми. Для этого предусмотрено совершенствовать условия образовательного процесса: увеличить финансирование, оптимизировать повышение квалификации педагогов с учетом требований ФГОС, укомплектовать школы современным оборудованием, использовать активные методы обучения, организовывать внеурочную деятельность, ввести дополнительные уроки физкультуры, и т.д.

В изученной нами литературе отражены рекомендации по составлению программ, организации учебного процесса, описаны требования к выпускникам начальной школы, планируемые результаты научения. Но нигде мы не нашли данных о результатах влияния ФГОС НОО на здоровье и развитие учащихся. Как известно, любым процессом необходимо управлять, особенно процессом обучения, который влияет и на здоровье детей. Для этого необходимо иметь показатели мониторинга (обратной связи), чтобы своевременно корректировать процесс. Поэтому мы решили в пилотном эксперименте выяснить, как влияет новая модель обучения на показатели развития способностей учащихся, познавательной мотивации, состояние здоровья.

### **Цель:**

Изучить влияние процесса реализации стандартов второго поколения в начальной школе на развитие общих способностей, познавательной мотивации, показателей здоровья на примере учащихся 2-х классов 2009 г., 2011 г., 2014 г.

**Объект исследования:** младшие школьники 2-х классов.

**Предмет исследования:** Познавательно-мотивационная сфера учащихся, валеологический статус учащихся (антропометрические показатели, группы здоровья).

**Гипотеза:** За счет новых условий обучения при реализации ФГОС произойдет повышение способностей, интереса к учебе, улучшение состояния здоровья школьников.

### **Задачи:**

1. Изучить научную литературу по проблеме реализации ФГОС.
2. Подобрать диагностические методики.
3. Провести анализ медицинской документации (журнала антропометрических обследований учащихся за предыдущие годы).
4. Провести антропометрические измерения, психологическую диагностику.

5. Сравнить и проанализировать результаты.

**Использованные методы:**

1. Анализ теоретических источников.
2. Интервью педагогов.
3. Измерение и анализ антропометрических данных.
4. Изучение и анализ антропометрических показателей учащихся.
5. Анкетирование – опросник школьной мотивации Лускановой Н.
6. Изучение обучаемости – интеллектуальной продуктивности (тест Равена).
7. Сравнительный анализ данных при помощи графиков и таблиц.

При изучении научной литературы мы выяснили, что в источниках по ФГОС описываются цели, задачи и условия, необходимые для реализации новых образовательных стандартов [12 - 19, приложение 4]. «Требования к условиям реализации основной образовательной программы начального общего образования представляют собой систему нормативов и регламентов (кадровых, материально-технических, учебно-методических и информационных, финансовых), необходимых для обеспечения реализации основных образовательных программ и достижения планируемых результатов общего образования. Интегративным результатом реализации указанных требований должно быть создание комфортной развивающей образовательной среды:

- обеспечивающей высокое качество образования, его доступность, открытость и привлекательность для обучающихся, их родителей и всего общества, духовно-нравственное развитие и воспитание обучающихся;

- гарантирующей охрану и укрепление физического, психологического и социального здоровья обучающихся;

- комфортной по отношению к обучающимся и педагогическим работникам» [12].

Оснащение помещений способствует решению задач основных образовательных программ, обеспечивающих реализацию ФГОС. Таковыми задачами являются, в первую очередь, активизация мыслительной деятельности младших школьников, формирование системы универсальных учебных действий, развитие способностей к самоконтролю, самооценке и самоанализу, воспитание высокоорганизованной личности.

Согласно требованиям ФГОС, планируемые результаты освоения основной образовательной программы должны способствовать:

- переходу от репродуктивных форм учебной деятельности к самостоятельным, поисково-исследовательским видам работ, переносу акцента на аналитический компонент учебной деятельности;

- формированию умений работы с различными видами информации и ее источниками;

- формированию коммуникативной культуры обучающихся.

При описании методов достижения результатов акцент делается на личностно-деятельностном подходе – учащиеся должны научиться сами добывать знания, а не заучивать готовые формулы. Такой подход должен обеспечить развитие общих способностей, самостоятельности, ответственности, повысить интерес к учению.

В интервью с педагогами лицея № 17, мы выяснили их оценку, как практиков, к внедрению ФГОС НОО. Они позитивно оценивают происходящие перемены – у учителей появилась возможность гибко вести планирование учебного процесса, у ребят повысился интерес к школе, они гораздо меньше стали болеть, лицей оснащен новым оборудованием, которое позволяет осуществлять учебный процесс интереснее, повышает обучаемость школьников.

Обучаемость – это способность учащегося овладеть заданным содержанием обучения [5, 6]; распространенные синонимы понятия обучаемости - «податливость», «учебная способность», «потенциальные возможности», «восприимчивость». По мнению В.Н. Дружинина, обучаемость является способностью к приобретению знаний [5]. Суммарными показателями обучаемости по З.И. Калмыковой, являются экономичность и темп мышления, способность к самообучению, работоспособность и выносливость [6]. Чем выше показатели обучаемости, тем менее здоровьезатратно происходит процесс обучения [10]. Таким образом, показатели здоровья и обучаемость тесно связаны между собой [1, 7, 9, 10]. Состояние здоровья влияет не только на

темпы развития способностей, но и на темпы роста детей и подростков. Снижение темпов роста является одним из самых чувствительных индикаторов умственных перегрузок, неоптимальной организации учебного процесса [1, 4, 10]. В тоже время наблюдение за изменением роста учащихся – один из самых доступных мониторингов развития и состояния здоровья школьников [1, 4, 9].

Интерес к учебе, школьная мотивация – важный индикатор оптимальной организации процесса обучения [7-10]. Высокий познавательный интерес повышает производительность умственного труда учащихся, предупреждает развитие утомляемости и снижения здоровья [1, 4, 9, 10].

Для своего исследования мы выбрали систему тестов, которые помогут отследить результативность внедрения новых образовательных стандартов и сравнить показатели учебной мотивации, общих способностей, роста и групп здоровья у учащихся при разных условиях обучения. При этом мы отдали предпочтение компактным методикам, которые рекомендованы для наблюдения за развитием школьников.

Для отслеживания результатов мы разработали и апробировали систему мониторинга (обратной связи), и в пилотном исследовании выяснили, как влияет новая модель обучения на развитие способностей учащихся, интерес к учебе, состояние здоровья.

### **Ход исследования**

Сам факт внедрения Новых Стандартов – это ситуация изменения условий обучения. Мы не смогли найти данных о практических результатах реализации ФГОС. Поэтому мы спланировали проведение пилотного исследования на базе нашего лицея: сравнили результаты обследования учащихся, проведенного в 2009 году, с результатами периода внедрения ФГОС в 2011 и 2014 годах. Данные за период 2009 г. мы получили при анализе медицинской и психологической документации.

### **Методики исследования**

Для своего исследования мы выбрали профессиональные методики, которые рекомендованы [8] для работы с учащимися начальной школы. Преимущества выбранных тестов – они многофункциональны, малозатратны по времени и их можно использовать многократно в режиме мониторинга (не происходит научения).

Для измерения показателей обучаемости мы использовали тест Стандартные Прогрессивные Матрицы Равена (СПМ) [цит.по 3], опросник школьной мотивации Лускановой Н. [8, цит.по 3, приложение 3], анализ медицинской и психологической документации. Для анализа полученных данных мы использовали методы первичной статистической обработки результатов исследования, графический анализ.

При помощи методики СПМ Равена изучают понятливость, обучаемость, интеллектуальную продуктивность (ИП), возрастную динамику развития [3, 5, 6]. Тест проводили фронтально, с ограничением времени выполнения до 20 минут.

Опросник Лускановой Н. тоже предъявляли учащимся фронтально, учащиеся самостоятельно заполняли бланки ответов.

Показатели роста, групп здоровья были взяты из медицинского журнала антропометрического(рост, группа здоровья) обследования учащихся.

Обследование было проведено в МАОУ лицее № 17 г. Калининграда с учащимися вторых классов. В исследовании учитывались данные 286 человек.

### **Анализ результатов**

Один из рисков интенсификации образовательного процесса повышение здоровьезатратности и снижение здоровья учащихся. Поэтому первым делом мы посмотрели динамику показателей групп здоровья, результаты отражены на рис. 1.

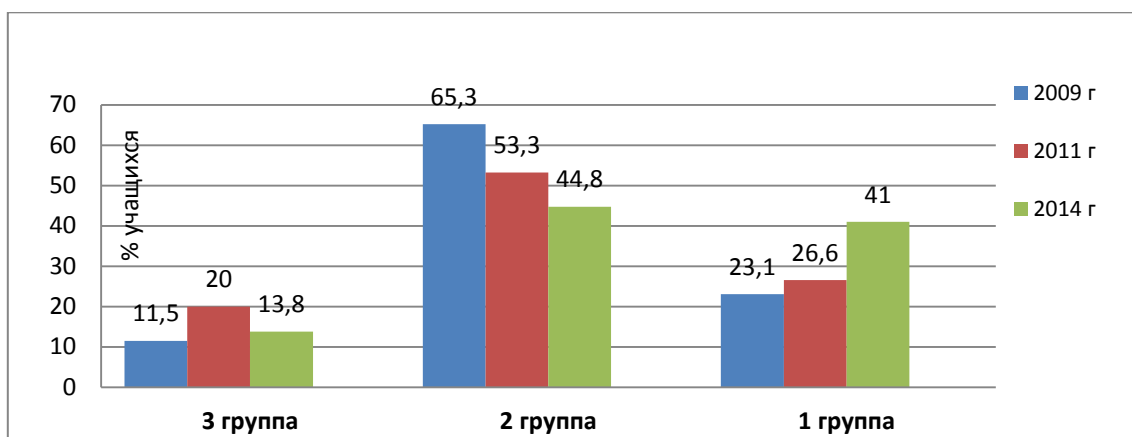


Рис. 1. Распределение по группам здоровья учащихся вторых классов в 2009, 2011, 2014 гг.

**Вывод:** в условиях реализации ФГОС показатели здоровья повысились - учащихся с 1 группой здоровья увеличилось с 23,1 % до 41 %. В 2014 г. по сравнению с 2009 г. Практически не выросло количество учащихся с 3 группой здоровья.- 11,5 % и 13,8 % соответственно. При анализе медицинских данных выявлено, что уменьшились показатели «школьных болезней» - нарушений осанки, близорукости.

Ученые-валеологи (Базарный В.Ф., Гуров В.А. [1, 4 ]) отмечают, что одним из наиболее чувствительных индикаторов влияния среды и условий развития на здоровье растущего организма являются темпы роста. Поэтому мы проанализировали и сравнили показатели роста учащихся 2-х классов разных лет. Результаты отражены на рис. 2.

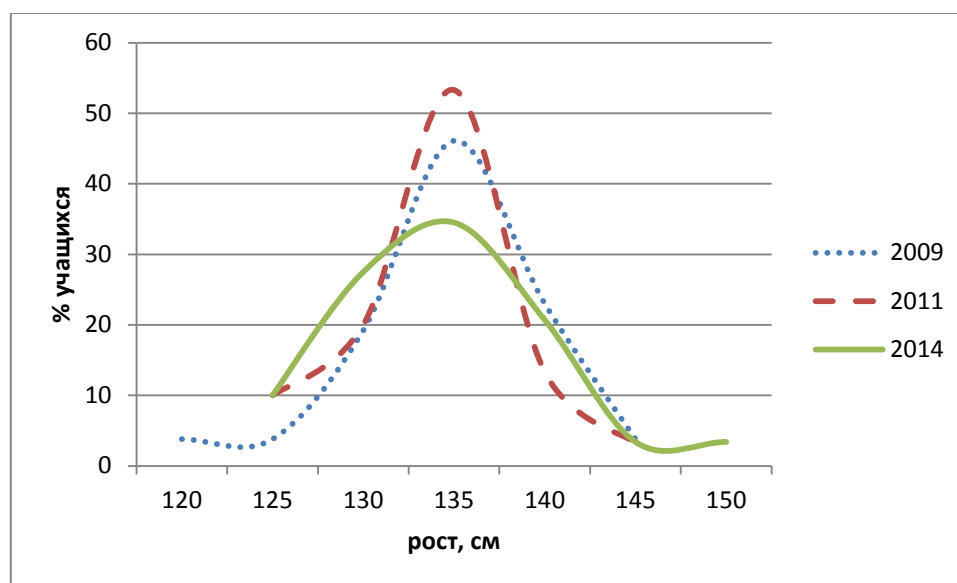


Рис. 2. Распределение показателей роста учащихся 2-х классов 2009, 2011, 2014 гг.

**Вывод:** Нет показателей снижения роста учащихся, есть тенденция к повышению количества учащихся более высокого роста в условиях реализации ФГОС НОО, что свидетельствует о повышении здоровьесберегающего потенциала школьного обучения.

Одна из главных задач Новых Стандартов – переход от экстенсивного (зубрежки) к интенсивному развитию общих способностей учащихся. Результат нашего исследования влияния изменения условий обучения на развитие способностей учащихся отражен на рис. 3.

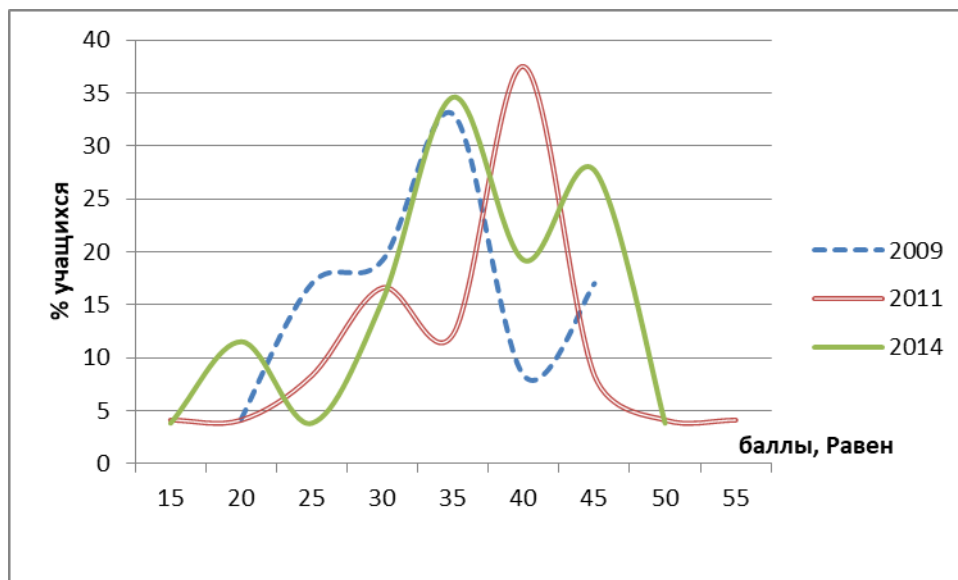


Рис. 3. Распределение показателей общих способностей учащихся 2-х классов разных лет

**Вывод:** Можно отметить, что увеличилось количество учащихся с более высокими показателями ИП (интеллектуальной продуктивности). Также надо учесть, что в нашем лицее и до введения ФГОС реализовалась развивающая система Л.В.Занкова, что давало высокие показатели ИП и в 2009 году.

Интерес к учебе –важный индикатор оптимального обучения. При изучении динамики получены следующие результаты, отраженные на рис. 4.

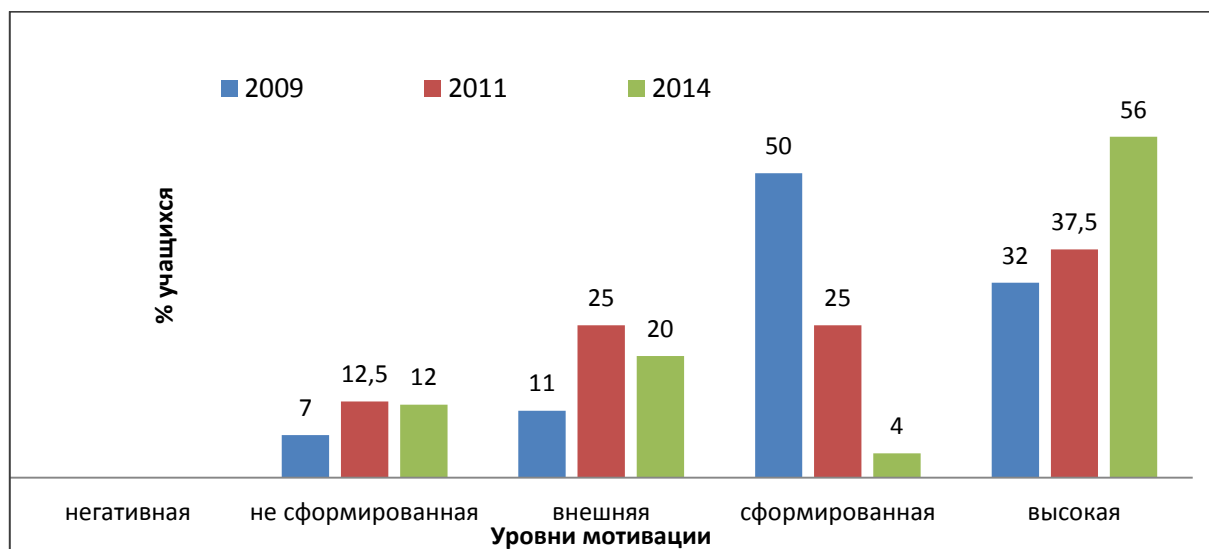


Рис. 4. Распределение показателей учебной мотивации учащихся 2-х классов разных лет

**Вывод:** Значительно повысилось количество учащихся с высокой школьной мотивацией в условиях реализации ФГОС – с 32 % в 2009 г. до 56 % в 2014 г.

### Выводы

1. При реализации ФГОС в МАОУ лицее № 17 показатели здоровья учащихся выросли - ребят с 1 группой здоровья стало почти в два раза больше. Практически не выросло количество учащихся с 3-ей группой здоровья. Меньше стало «школьных болезней» - нарушений осанки, близорукости.
2. Есть тенденция к повышению количества учащихся более высокого роста.

3. Увеличился разброс данных показателей общих способностей. Требуется учет показателей большего количества учащихся.

4. Повысилось количество учащихся 2-х классов с высокой школьной мотивацией – с 32 % в 2009 г. до 56 % в 2014 г.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Базарный В.Ф. Методика и методология раскрепощения нейрофизиологической основы психического и физического развития учащихся в структурах учебного процесса. Часть III. – М. – 1995. – 39 с.

2. Практикум по психофизиологической диагностике / Н.Г. Блинова, Л.Н. Игишева, Н.А. Литвинова и др. – М.: Владос – 2000 – 127 с.

3. Бугова Г.В. Психолого-педагогические условия формирования интеллектуальной продуктивности младших школьников: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. – Калининград, 2006. – 218 с.

4. Гуров В.А. Влияние учебных занятий в режиме динамических поз на психофизиологическое развитие младших школьников: дис. ... канд. биол. наук, НГПУ. – Новосибирск, 1995.

5. Дружинин В.Н. Психология общих способностей. – СПб.: Изд-во «Питер», 1999. – 368 с.

6. Калмыкова З.И. Продуктивное мышление как основа обучаемости. – М.: Педагогика, 1981. – 200 с.

7. Немов Р.С. Экспериментальная педагогическая психология и психодиагностика. – М.: Просвещение, 1995. – 512 с.

8. Овчарова Р.В. Справочная книга школьного психолога. – М.: Просвещение, 1996. – 352 с.

9. Физиолого-гигиеническая характеристика морфофункционального развития и физической подготовленности школьников, обучающихся по системе Л.В. Занкова при разных формах организации двигательной деятельности / А.В. Шаханова, К.Д. Чермит, Н.Н. Хасанова и др. // Валеология. – 2001. - № 2. – С. 46-55.

10. Ясюкова Л.А. Психологическая профилактика проблем в обучении и развитии школьников. – СПб: Речь. – 2003 – 384 с.

11. <http://standart.edu.ru/> - сайт Федеральных образовательных стандартов.

12. <http://www.hrono.ru/proekty/bazarny/index.php> - сайт Базарного В.Ф.

13. <http://mon.gov.ru/dok/akt/6591/> - Национальная образовательная инициатива «Наша новая школа».

## RESEARCH OF THE IMPACT OF THE IMPLEMENTATION OF THE GEF ON TRAINABILITY, EDUCATIONAL MOTIVATION AND HEALTH INDICATORS FOR PUPILS OF ELEMENTARY SCHOOL

Bugova Galina Vadimovna, candidate of pedagogical sciences, teacher-psychologist

MAOU Lyceum № 17,

Kaliningrad, Russia, e-mail: gvbugova21@yandex.ru

*From the experience of studying the results of the influence of the process of introducing the Federal State Educational Standards of the NOO (federal state educational standard of primary general education) on the indicators of health and development of educational motivation and general abilities of primary school students.*

## КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ В ТРЕНИРОВКЕ ЧИРЛИДЕРОВ

Воложина Марина Андреевна, преподаватель кафедры физической культуры

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: marina.pylenok@klgtu.ru

*Чирлидинг является новым, набирающим популярность с каждым годом, видом спорта. Чир спорт по виду программы делится на чир перформанс и чирлидинг. В статье рассматриваются используемые технические устройства в данном виде спорта. Проведен патентный и научный обзор. Материалы, представляющие особый интерес, использованы при создании методических рекомендаций для специалистов в области подготовки спортсменов*

### **Введение. Постановка проблемы, актуальность работы**

Новый и популярный чир спорт динамично развивается на территории РФ. Он сочетает в себе элементы акробатики, гимнастики, танцевальных видов спорта. Изначально возник в Америке, но уже проводятся соревнования по этому виду спорта, такие как чемпионат и первенство России, Европы, Мира, среди женщин и мужчин, программа составляется под музыку из гимнастических и танцевальных упражнений с атрибутами (помпоны, флаги) и без них. История чир спорта на территории РФ началась в 1995 г., официально он был зарегистрирован в 2007 году и внесен в I раздел Всероссийского реестра видов спорта [1]. Дисциплины чир спорта делятся по видам программы: артистические - «чир перформанс» (cheer dance) и акробатические - «чирлидинг» (cheerleadinf). Чирлидинг (чирлидинг-группа (cheer all female, cheer mix), чирлидинг-стант (group stunt, group stunt-mix), чирлидинг – стант-партнерский (cheer partner stunt)) используются кричалки, средства агитации, построения пирамид, танцевальные перестроения, требуется страховка во время выступления, обязательные элементы пирамиды, станты, прыжки. Чир перформанс (чир-джаз (Jazz), чир-фристайл (Pom), чир-хип-хоп (Hip Hop), хай кик (High Kick)) используются основные элементы чирлидинга: пируэты, шпагаты, прыжки, махи. Акробатические элементы разрешены, но не обязательны. Ряд элементов, разрешенных в других дисциплинах, запрещены. Программы основаны на хореографии различных стилей (джаз, диско, модерн, хипхоп, локинг, и многие другие). Из числа самых зрелищных видов спорта, чирлидинг можно считать самым ярким представителем. В процессе занятий приобретаются специальные знания, воспитываются моральные и волевые качества, формируются жизненно важные двигательные умения и навыки (прикладные и спортивные) [2]. Соревновательная программа чир перформанса, поддисциплины указаны ранее, включает в себя выполнение разнообразных движений с предметом (броски и ловля, отбивы, манипуляции), так и их сочетание с равновесиями, поворотами, прыжками, наклонами, элементами полуакробатики [3]. Чирлидинг включает в себя множество элементов на равновесие, а именно построение пирамид, выполнения стантов. Пирамида состоит из двух и более стантов, а стант – это элемент, в котором верхний удерживается одной или более базами. Станты основываются на чувстве флайера поддерживать равновесие на неустойчивой поверхности.

В научных исследованиях Бодренковой И. А. [4] был проведен анализ работы с помпонами, в исследовании Кристины Мачука [5] проведено комплексное изучение биомеханики, общих травм, профилактики и реабилитации травм в чирлидинге. Приведены примеры устройств для тренировок.

**Цель работы** – составить классификацию устройств, предназначенных для тренировок чирлидеров.

#### **Задачи:**

- изучить существующие устройства для тренировок;



- предложить новые устройства;
- составить классификацию.

### Анализ существующих устройств для тренировок и создание новых. Классификация устройств

Для подготовки спортсменов, чирлидеров, по всему миру используются различные устройства. Устройства стремительно повышают профессионализм спортсменов. Самые основные из них:

Помпоны (POMPONS /POM-POMS/ poms) - Декоративный шаровидный или кисточковидный атрибут из волокнистого материала. Помпоны могут быть различных цветов, размеров, видов (гантелеобразные, стаффы (помпоны с удлиненной ручкой, одинарные на ручке, с резинкой, с захватами/кольцами). Проведены многолетние исследования Инны Алексеевны в сфере тренировок чирлидеров с помпонами. Помпоны используются как в тренировочном процессе, так и при выполнении программы. В территории РФ зарегистрировано три патента на помпоны (рис. 1), патентообладателем является Выхристюк Юрий Владимирович соучредитель ООФСО «Федерации чирлидинга и чир спорта России» [6-8].

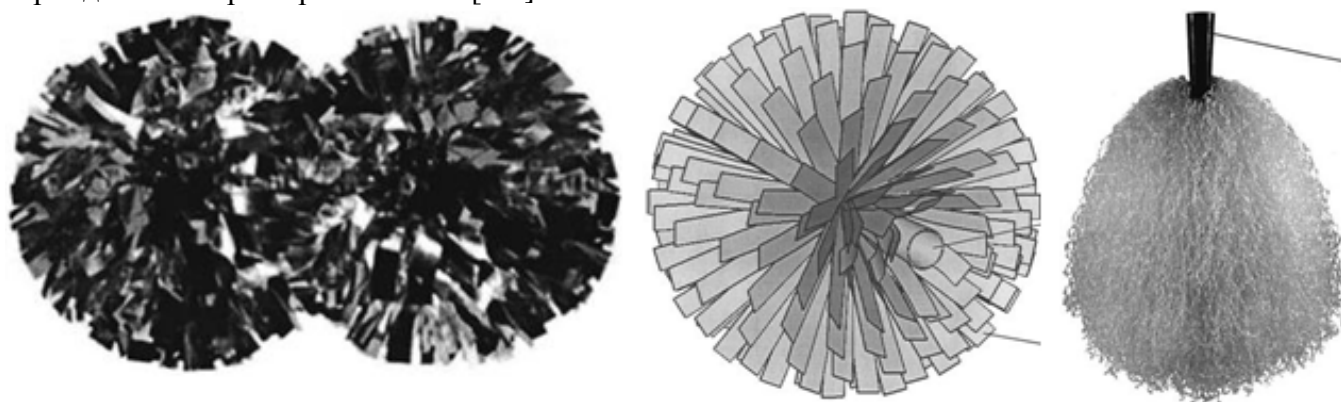


Рис. 1. Три запатентованных видов помпонов [6-8]

Помпоны обязательный элемент чир перформанс программ, в частности чир-фристайл (Pom). Элементы должны выполняться четко, в соответствии с градацией элементов. Данное устройство обязательно использовать при подготовке спортсменов.

Для улучшения исполнения элементов, можно утяжелить помпоны либо использовать устройства с ручками и повышенным весом. Тренировки с данным устройством повысят мастерство спортсменов. Благодаря модифицированным устройствам будут улучшены элементы соревновательной программы, а именно броски, перекиды помпонов друг другу и многие другие. Для оттачивания четкости положения рук можно также использовать гантели.

Станты являются основной программы чирлидинга. Для подготовки спортсмена в качестве верхнего проводятся многочисленные тренировки с использованием установок для улучшения вестибулярной системы. Одно из таких устройств, для тренировки чирлидеров, представлено в работе Кристины Мичука, она имеет степень доктора физиотерапии, ее основная работа была реабилитация травм в чирлидинге. Это гимнастическая полусфера Bosu. Устройство представляет собой половину фитбола, а именно резиновую полусферу, прикрепленную на пластиковую круглую основу. Упражнения выполняются с опорой на пластиковую платформу. Во время выполнения упражнений помимо улучшения равновесия спортсмена прорабатывается голеностопный сустав (рис. 2). Именно травмы голеностопного сустава чаще встречаются у спортсменов, выполняющих позицию верхнего.



*Рис. 2. Устройство для улучшения равновесия [5]*

В Америке широко распространены устройства для тренировок верхних (в пирамиде занимает верхнее положение). Материалы, используемые для этих устройств, варьируются от деревянных до металлических. Самые основные устройства, такие как металлическая подставка, спинер и другие, представлены на рис. 3.



*Рис. 3. Устройства для тренировок верхних*

Принцип представленных устройств основан на улучшения чувства равновесия на возвышенности, часть из устройств имеет возможность прокрутки спортсмена вокруг своей оси. Повышенную вестибулярную нагрузку испытывает спортсмен при выполнении чир элементов. Добавление в станты и пирамиды прокручивания верхних, при построении, добавляет баллы при оценивании программ на соревнованиях.

Недостатками данных устройств являются плохая проработка работы голеностопа. Проанализировав устройства для верхних, предлагаем устройства на возвышенной поверхности, по типу металлическая подставка, с возможностью прокрутки вокруг своей оси, как у спинера, также с возможностью корректировки положения стопы, как в гимнастической полусфере. В данный момент прорабатываются технические характеристики и документация данного устройства.

Набирают большую популярность устройства для повышения силы движений (рис. 4.). Они называются кинетические полоски. Представляют собой резинки, присоединенные при помощи ремней к ногам спортсмена.



Рис. 4. Устройство для улучшения силы движений

Данные полоски можно применять не только для ног, но и для рук. Прикрепляя ремни к рукам, и обрабатывая положения рук, переходя от одних к другим. Также для улучшения растяжки при выполнении стантов и других элементов применяются ремни. Ремнем подтягивается нога в таких положениях верхних как скорпион.

Проанализированные устройства для тренировок чирлидеров, пока можно разделить на два основных блока, по способу применения: увеличения силы движения (для тренировки рук помпаны, кинетические полоски для рук и ног), улучшения равновесия (гимнастическая полусфера, металлические и деревянные подставки, спинер). Каждое из представленных устройств можно модифицировать и расширять ассортимент блоков.

### Выводы

Проведен анализ и обобщение данных научно-методической литературы, анализ видеоматериалов, анализ образовательных программ в сфере чирлидинга. Приведены примеры самых распространенных устройств в тренировке чирлидеров. Приведена квалификация устройств для тренировок чирлидеров. В перспективе дальнейших исследований создание новых устройств для тренировок, оформление необходимой документации. Классификацию можно использовать при подготовке спортсменов. Каждое из устройств положительно оказывает влияние на качество выполняемых элементов. Применение данных устройств обеспечит более высокий темп подготовки спортсменов. Планируется разработать устройства для улучшений бросков и ловли спортсменов при выполнении тоссов (воздушный элемент в станте, который начинается на высоте уровня талии, во время которого базы или одна база подбрасывает верхнего вверх. В момент произведения тосса верхний не находится в контакте с соревновательной поверхностью).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федерация чирлидинга и чир спорта России. История развития чирлидинга в России // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://cheerleading.ru/structure/istoriya-razvitiya-chirlidinga-v-rossii/> (дата обращения 15.07.2019).
2. Ассоциация федераций чир спорта и черлидинга Челябинской области Описание вида спорта "Чирлидинг // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://www.cheer74.ru/opisanieVidaSporta.html> (дата обращения 15.07.2019).

3. Программа дополнительного образования педагога / Свойкина А.С. – Ковров: МБОУ СОШ.№23, 2016. – 11 с.
4. Бодренкова И. А. Совершенствование техники работы с предметом в черлидинге на этапе специализированной базовой подготовки // Слобожанський науково-спортивний вісник. – 2014. - №2 (40). - С. 33-37.
5. Christina N. Machuca Cheerleading: a comprehensive study of biomechanics, common injuries, prevention and rehabilitation of injuries. - Florida Gulf Coast University, 2014. – 100 с.
6. Помпон для черлидинга: пат. RU146 215U1 МПК А63Н 37/00 (2006.01) / Выхристюк Ю.В. (РФ). - №2014124326/12; заявл. 11.06.2014; опубл. 10.10.2014 Бюл. № 28.
7. Помпон для черлидинга : пат. RU146 217U1 МПК D04D 7/06 (2006.01) / Выхристюк Ю.В. (РФ).- №2014122181/12; заявл. 30.05.2014; опубл. 10.10.2014 Бюл. № 28
8. Помпон для черлидинга: пат. RU146 214U1 МПК А63Н 37/00 (2006.01) / Выхристюк Ю.В. (РФ).- №2014124325/12; заявл. 11.06.2014; опубл. 10.10.2014 Бюл. № 28.
9. Joseph Correa. Creating the Ultimate Cheerleader: Secrets and Tricks Used By the Best Professional Cheerleaders and Coaches to Improve Your Fitness, Nutrition, and Mental Toughness. – 2015. – 183 с.
10. Вороненкова Э.Ю., Саушкина Т.В. Черлидинг. Программа спортивной подготовки по черлидингу для спортивных школ. – Москва, 2015. – 86 с.
11. Правила вида спорта «Чир спорт». – М. 2018. – 87 с.

## **CLASSIFICATION OF TECHNICAL DEVICES AT THE TRAINING OF CHEERLEADING**

Volozhina Marina Andreevna, teacher

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: marina.pylenok@klgtu.ru

*Cheerleading is a new, gaining popularity every year, sport. By type of program Cheer Sport has a division into cheer performance and cheerleading. The article discusses the technical devices used in this sport. Was conducted a patent and scientific review. Materials of particular interest are used in the creation of guidelines for specialists in the field of training of athletes.*

УДК 796.011

## **ФОРМИРОВАНИЕ ЭСТЕТИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ У СТУДЕНТОВ ПОСРЕДСТВОМ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ, СПОРТА И ТУРИЗМА**

Жаброва Тамара Алексеевна, доцент кафедры ФВ, СиТ

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»,  
Ростов-на-Дону, Россия, e-mail: tamarazhabrowa@yandex.ru

*Статья посвящена теме формирования эстетических качеств у студентов посредством физической культуры, спорта и туризма. Автор проанализировал мнения ученых и студентов по данной теме, а также по вопросу внедрения новых и совершенствования действующих видов занятий физической культурой, которые наиболее эффективно воздействуют на эстетические качества обучающихся. Сделан вывод, что внедрение в рабочую программу вузов новых форм заня-*

*тий физической культурой способствует повышению заинтересованности, тем самым положительно сказывается на здоровье и эстетических качествах обучающихся*

### **Актуальность**

В настоящее время студенческая молодежь имеет малоподвижный образ жизни вследствие выбора наиболее спокойных и удобных видов самоорганизации отдыха с целью наименьших энергозатрат организма. Их выбор может быть обусловлен высокой учебной нагрузкой, в связи с чем студенты подвержены повышенной утомляемости, упадку сил, снижению уровня психического здоровья. Но важно отметить, что на выбор пассивных видов деятельности также влияет современная массовая культура: «Культура народа – способ его выживания. Массовая культура – скорее его способ прожигания жизни» утверждал советский ученый Александр Круглов. В данное время массовая культура в большинстве своем пропагандирует праздный образ жизни, суть которого заключена в наслаждении «сегодняшним днем», помимо этого, в вышеназванной культуре господствует образ общества потребления, а также утвердились установки на нездоровый стиль жизни.

Здоровье современного молодого поколения активно подвергается отрицательному воздействию гиподинамии, вредных привычек и неправильного питания. Хотя не стоит утверждать, что студенческая молодежь пренебрегает своим физическим и психическим здоровьем по незнанию. Уровень образованности молодого поколения, усилия государства в этой области и степень распространенности информации исключают абсолютную неосведомленность. Следовательно, причины невысокой популярности спорта и двигательной активности среди молодежи остаются актуальной проблемой Требующей скорейшего решения [1].

Несмотря на огромное количество программ, кампаний и концепций, затрагивающих поддержку спорта в молодежной среде, мы можем наблюдать следующую картину: еще в 2014 году результаты диспансеризации показали, что молодые люди в России стали больше курить и употреблять алкоголь это 41 % юноши и 32 % девушки. Так же больше молодеют такие диагнозы как: психические расстройства, нарушения нервной, эндокринной, пищеварительной систем, костно-мышечные заболевания. Так же, существуют глобальные проблемы с массой тела, причем в диаметральном секторе – от дистрофии до ожирения. Эти данные еще раз подтверждают необходимость привлечения молодых людей к занятиям физической культурой.

Физическая культура и спорт содержит в себе огромные возможности для эстетического совершенствования человека, развития способности воспринимать, чувствовать и правильно понимать прекрасное в поступках, в красоте форм человеческого тела, в доведенных до степени искусства движениях гимнаста, акробата, прыгуна в воду, фигуриста. Художественная гимнастика и фигурное катание благоприятно сказываются на развитии музыкальной культуры спортсменов. Кроме этого, во время выполнения физических упражнений формируется правильная осанка, формируется красивое телосложение. Эти процессы помогают воспитывать в молодом человеке эстетические чувства, художественный вкус, меняют представления и предпочтения образа жизни, вызывают положительные эмоции, жизнерадостности, оптимизма.

Говоря о туризме, как о средстве гармоничного развития людей, который реализуется в формате психологической разгрузки и общественно полезной деятельности, одним из основных компонентов которого является путешествие, стоит заметить, что в туризме интегрируются все основные грани воспитания и развития личности человека: идейно-нравственная, трудовая, эстетическая, физическая, патриотическая и интернациональная, умственное развитие и др. Туризм – это один из важнейших способов передачи современной молодежи накопленного человечеством жизненного опыта и материально-культурного наследия, формирования ценностных ориентаций, нравственного оздоровления и культурного развития нации, один из путей социализации личности. Занятия туризмом, альпинизмом, лыжным и другими видами спорта позволяют понимать и чувствовать прекрасное в природе. К. Г. Паустовский писал: «Путешествие накладывает неизгладимый след в нашем сознании... Если хотите быть подлинными сыновьями своей страны и всей земли, людьми мужества и гуманности, труда и борьбы, людьми, создающими духовные ценности, то будьте верны музе дальних странствий и путешествуйте в меру своих сил и свободного времени. Потому что каждое путешествие - это проникновение в область значительного и прекрасного».

Центром научной политической мысли и идеологии России было проведено исследование динамики характеристик молодежи разных поколений. Сравнивались показатели молодых людей 80-х годов XX века, молодежи 90-х годов XX века, молодежи «нулевых» годов XXI века и современных молодых людей по таким параметрам как интеллектуальный потенциал, гражданская активность, нравственные качества. В результате было зафиксировано снижение статистических показателей современной молодежи по всем изученным параметрам. Вследствие этого возникает необходимость совершенствования вышеизложенных показателей путем повышения заинтересованности студентов в физической культуре, спорте и туризме, которые как было указано выше, положительно влияют на формирование эстетических качеств.

В статье Т. И. Яковук, «Туризм как форма эстетического освоения мира» указано, что туризм аналогично искусству способен несколько продлевать жизнь человека, стимулировать умственное и эстетическое развитие, путем освоения новых знаний о событиях прошлого общемировой культуры. Кроме того, углубление эстетического восприятия происходит также посредством путешествий, предполагающих быструю смену ситуаций, условий, локаций. В целом, можно обобщить те цели, которые ставит перед собой туризм: оздоровление, улучшение медико-физиологических данных посредством изменения форм деятельности, улучшение физической подготовки, психологической разгрузки, получение навыков ловкости и силы, обогащение внутреннего мира человека и расширение имеющихся знаний путем изучения географии и различных природно-климатических зон [2].

Подобная проблема была рассмотрена в исследовании В. А. Пугачева «Формирование эстетических качеств у бакалавров гуманитарного направления посредством физической культуры». В результатах данной научной работы было отмечено, что занятия по лыжной подготовке в высшей школе, а также оздоровительные силы природной среды, в которой была проведена подготовка, принесли существенную пользу для здоровья студентов подрастающего поколения. Кроме того, был отмечен рост физических качеств, таких как выносливость, ловкость, координация, сила, скорость. А также был сформулирован вывод о том, что красота природы - это базовый элемент культуры эстетического восприятия. Основными выводами стало то, что студенты стали обращать внимание на окружающий мир, а также то, что посредством эстетического воспитания студенческая молодежь более полноценно развивается и образовывается. Ученый утверждает, что физическая культура функционирует в единстве с другими сторонами культуры и может быть использована как средство достижения многих целей. Центральной и объединяющей целью является всестороннее соразмерное развитие человека [3].

О. Л. Вершков в научной работе «К вопросу о развитии туризма и его роли в воспитании молодежи» делает вывод о том, что духовное содержание туризма влияет на всестороннее развитие личности [4]. Кроме того, занятие туризмом сопутствуют повышению познавательной и воспитательной роли в определении своей судьбы и образа жизни, исходя из этого целесообразно использование разнообразных форм туризма как средства воспитания молодежи, а также развития в личности коммуникабельности, самодисциплины, адаптации к условиям современной жизни.

### **Цели исследования**

Целью данного исследования является анализ студенческих мнений по вопросу влияния различных видов физических нагрузок на уровень эстетического развития, а также по вопросу внедрения новых и совершенствования, действующих в высших учебных заведениях видов занятий физической культурой, которые наиболее эффективно воздействуют на эстетические качества обучающихся.

### **Задачи исследования**

1. Провести анкетирование среди студентов РГЭУ (РИНХ).
2. Выявить наиболее интересные для студентов и наиболее эффективные в сфере формирования эстетических качеств виды физических нагрузок.
3. Определить студенческие интересы и предпочтения в сфере физических занятий, для



дальнейшей модернизации учебного процесса в РГЭУ (РИНХ).

### Методы исследования

Для проведения тестирования использовались следующие методы исследования: анкетирование, методы математической статистики, анализ и обобщение полученных данных.

### Организация исследования

Исследование проводилось на базе Ростовского государственного экономического университета (РИНХ), среди студентов второго курса факультета лингвистики и журналистики в возрасте от 18 до 20 лет. Проанализировав работы ученых, с целью более глубокого изучения данной темы, было проведено анкетирование, в котором приняли участие 38 молодых людей, регулярно посещающих занятия по физической культуре в рамках учебной программы университета. Опрос проводился в конце третьего семестра обучения.

### Результаты исследования

Студентом было предложено выбрать виды спорта и физической активности, являющихся для них более предпочтительными в рамках учебных занятий по физической культуре и в большей степени влияющие, по их мнению, на развитие эстетических качеств. Результаты представлены на рис. 1.

По вашему опыту и/или мнению, какие из перечисленных видов спорта и физической активности оказывают большее влияние на эстетические качества и чувства человека?

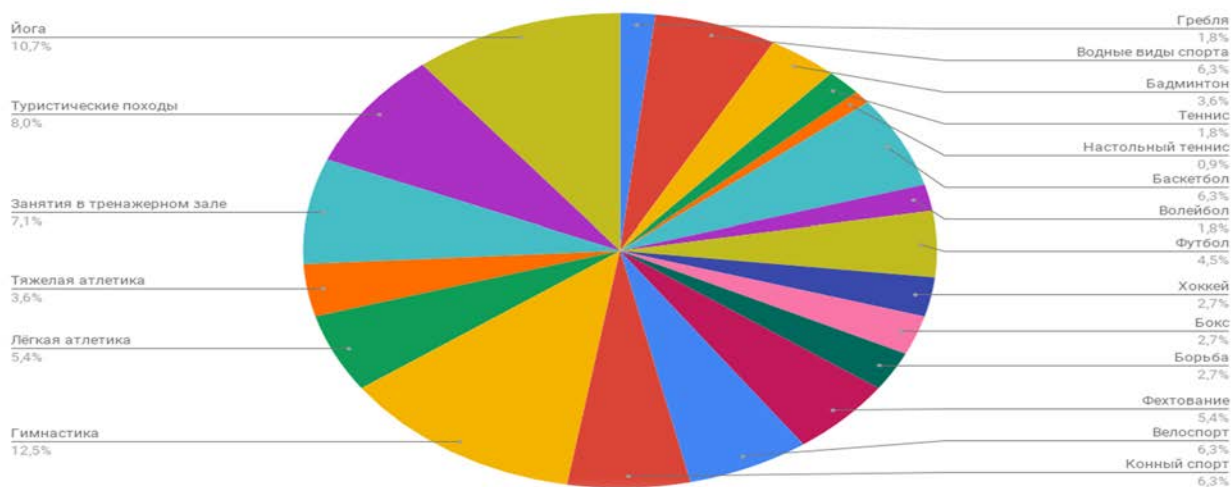


Рис. 1. Предпочтение студентов к видам спорта

В результате опроса было выявлено, что большинство студентов считают художественную гимнастику наилучшим видом физической активности для развития эстетических качеств. После гимнастики в этот ряд входят йога, туристические походы, занятия в тренажерном зале и бадминтон.

Также было выяснено, что обучающиеся наиболее заинтересованы таким видам физических упражнений (в порядке убывания), как чирлидинг, занятия в тренажерном зале, легкая атлетика, волейбол, и в равной степени туристические походы, гимнастика, велоспорт.

Кроме того, было выявлено, что студенты уже занимаются или хотели бы заниматься такими видами физической активности (в порядке убывания), как занятия в тренажерном зале, гимнастика, йога и баскетбол в равной степени.

Также результаты тестирования показали, что большинство анкетированных студентов негативно относятся к занятиям легкой атлетикой на учебных занятиях и вообще к беговым упражнениям.

Кроме того, было отмечено, что обучающиеся имеют положительное мнение по поводу внедрения в программу физического воспитания в ВУЗе таких видов физической активности, как занятия в тренажерном зале и плавание, в равной степени, гимнастика и гребля в равной степени, туристические походы и теннис в равной степени, восточными единоборствами и танцами.

Кроме того, было изучено предложения студентов по модернизации учебной программы и включению в нее дополнительных видов спорта. Результаты представлены на рис. 2.

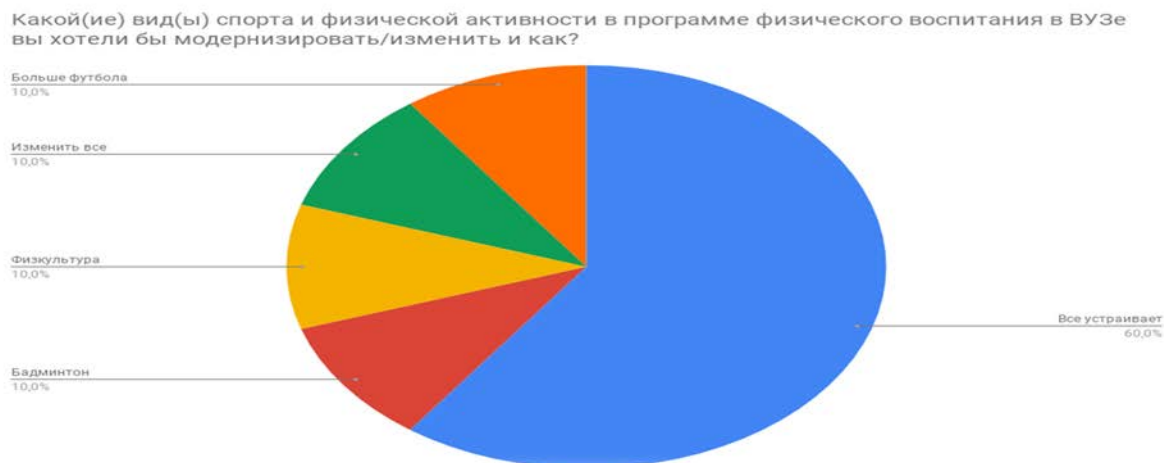


Рис. 2. Мнение студентов о модернизации программы

Было отмечено, что большинство опрошенных студентов 60 % устраивает форма физического воспитания в ВУЗе, но другая часть анкетированных обучающихся желают ее модернизировать, добавив бадминтон 10 %, увеличить количество часов для игры в футбол 10 %, изменить форму ведения пар физической культуры 10 %, а также кардинально изменить программу физического воспитания 10 % от числа опрошенных.

Таким образом, был проведен анализ студенческих мнений по вопросу влияния различных видов физических нагрузок на уровень эстетического развития, а также по вопросу внедрения новых и совершенствования действующих в ВУЗе видов занятий физической культурой, которые наиболее эффективно воздействуют на эстетические качества обучающихся. И был составлен список видов физических нагрузок, которые наиболее эффективно влияют на эстетические качества студентов, по мнению обучающихся: чирлидинг, занятия в тренажерном зале, гимнастика, туристические походы, йога.

Соревновательные упражнения по чирлидингу – это программа, содержащая комплекс сложно координационных движений, в которой танцевальные элементы гармонично сочетаются с элементами гимнастики и акробатики. Для эффективного выполнения программ по чирлидингу необходимо комплексное развитие физических качеств. В процессе занятий по чирлидингу, развиваются такие физические качества как сила, быстрота, выносливость и координационные способности, поскольку данный вид спорта предъявляет серьезные требования к хорошей разносторонней базовой физической подготовке занимающихся, без которой невозможно выполнение обязательных пирамид, поддержек, динамических перестроений, комбинации движений в течение не менее двух-трех минут программы. В тоже время, выполняя упражнения под музыку, студенты развивают музыкальный слух, чувство такта и пластику.

Также были выявлены пути решения проблемы невысокой заинтересованности студентов в парах физкультуры, а соответственно, и пути решения проблемы пониженного уровня эстетического развития обучающихся, с помощью изменения, добавления и исключения, выбранных анкетированными студентами видов физической активности. Наибольшее предпочтение при добавлении и изменении упражнений обучающиеся отдают следующим видам физической активности:



занятия в тренажерном зале, гимнастика, туристические походы, футбол, йога. Студенты, посещающие учебные занятия, в большинстве положительно отзываются о влиянии физических занятий на их эстетическое развитие и совершенствование. Основное значение имеет тот факт, что любая физическая нагрузка, при неграмотном применении не принесет оздоровительного эффекта. Уровень физической нагрузки и его составляющая должны быть подобраны индивидуально для каждого отдельно взятого студента. Важно придерживаться некоторых принципов, которые гарантируют эффективность. Основными из них являются последовательность, регулярность и систематичность. Также стоит отметить, поставленная цель исследования была выполнена. Для дальнейших исследований открывается новая тема: вопрос методологии модернизации и внедрения выбранных анкетированными студентами видов физической активности.

### **Выводы**

Таким образом, можно сделать вывод, что студенты заинтересованы в своем физическом и эстетическом развитии, нужно только лишь помочь им в этом, опираясь на их предпочтения и интересы по этому вопросу.

Резюмируя вышеизложенное, можно сформулировать утверждение о том, что внедрение в рабочую программу высших учебных заведений новых форм занятий физической культурой способствует повышению заинтересованности студенческой молодежи в посещении пар физической культуры, тем самым положительно сказывается на здоровье и эстетических качествах обучающихся. Кроме этого, регулярная активная организация туристических походов в высших учебных заведениях так же благоприятно сказывается на студентах.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Жаброва Т.А. Здоровый образ жизни в информационную эпоху: между ценностью и модой // IV Международный Балтийский форум: материалы международного морского форума. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2016. – С. 734-738.
2. Яковук Т.И. Туризм как форма эстетического освоения мира // Эстетическое образование: проблемы и перспективы: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (15–16 нояб. 2007 г., г. Брест) / Брестский гос. ун-т им. А. С. Пушкина. – Минск: Паркус плюс, 2007. – С. 48-51.
3. Пугачев В.А. Формирование эстетических качеств у бакалавров гуманитарного направления посредством физической культуры // Сборник ТГУ ФФК. – Томск, 2016. – С. 134-137.
4. Вершкова О.Л. К вопросу о развитии туризма и его роли в воспитании молодежи // Вестник Югорского государственного университета. – 2013. – Выпуск 1 (28). – С. 5-10.

## **AESTHETIC QUALITIES OF STUDENTS TO PHYSICAL CULTURE, SPORTS AND TOURISM**

Zhabrova Tamara Alekseevna, associate professor

Rostov State Economic University (RINH),  
Rostov-on-Don, Russia, e-mail: tamarazhabrowa@yandex.ru

*This article is about aesthetic qualities of students to physical culture, sports and tourism. The author analyzed the opinion of scientists and students on this topic, also an improvement of new types of physical culture, sports and tourism. The introduction of new forms of physical culture classes into the program of higher education helps to increase interest and best affects to the health and aesthetic qualities of studentse.*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ ПРОФЕССОРСКО-ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОГО СОСТАВА КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

<sup>1</sup>Зайцева Виктория Федоровна, канд. пед. наук, доцент;

<sup>2</sup>Зайцева Александра Анатольевна, магистрант

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: vfzkgtu@rambler.ru

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»,  
Калининград, Россия, e-mail: aa\_zaytseva39@mail.ru

*В статье рассматривается проблема сформированности уровней профессиональной идентичности профессорско-преподавательского состава кафедры физической культуры. Количественно рассчитанные уровни сформированности профессиональной идентичности предлагается использовать как модельные характеристики специалиста в области физической культуры*

Исследования в области профессиональной педагогики и психологии свидетельствуют о том, что на успешность профессиональной деятельности влияют многочисленные факторы. Одним из них является идентификация работника себя с избранным видом профессиональной деятельности. Особенно эта взаимосвязь выражена в сферах, где результат менее зависим от материального стимулирования. К таким видам профессиональной деятельности относится труд профессорско-преподавательского состава кафедры физической культуры Калининградского государственного технического университета. Поэтому изучение профессиональной идентичности этой категории работников является актуальным.

Целью настоящего исследования стало изучение характера и уровней профессиональной идентичности преподавательского состава кафедры физической культуры.

В качестве методики исследования был выбран способ оценки уровней профессиональной идентичности на основе структурно – функциональной модели, предложенной в исследованиях А.А. Зайцевой (рис. 1). Данная методика предполагает изучение пяти компонентов профессиональной идентичности: ценностного, мотивационного, когнитивного, деятельностного, эмоционального [2].

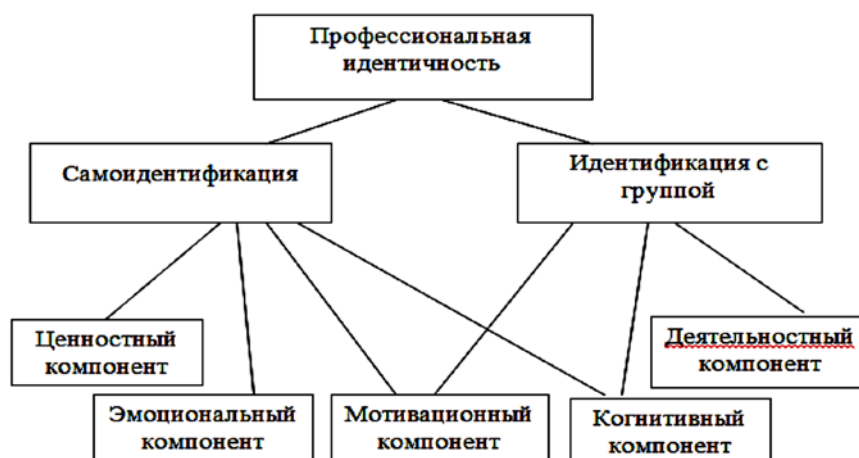


Рис. 1. Структурно-функциональная модель профессиональной идентичности

Для исследования были выбраны психолого-педагогические опросники, представленные в таблице 1.

Таблица 1

### Опросники для исследования профессиональной идентичности

Компонент	Методика
Ценностный	Дифференциально–диагностический опросник Е.А. Климова
Когнитивный	Методика исследования позитивной профессиональной деформации на понятийном уровне
Деятельностный	«Конструктивный рисунок человека из геометрических фигур» В.В. Либина
Мотивационный	Методика изучения мотивов профессиональной деятельности Л.А. Головей
Эмоциональный	Опросник выгорания Маслач

Рассмотрим подробнее результаты опроса по каждому компоненту.

**Ценностный компонент.** Статистическая обработка результатов анкетирования по «Дифференциально–диагностическому опроснику» Е.А. Климова показала, что более 50 % ППС кафедры физической культуры относятся к представителям социономического типа профессий (62,5 %), что свидетельствует о соответствии выбора профессиональной деятельности внутренним предпочтениям (рис. 2).

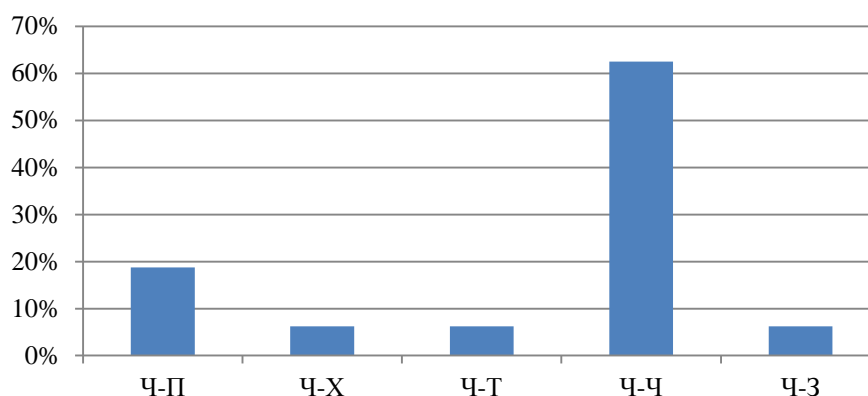


Рис. 2. Распределение ППС кафедры физической культуры по типам профессий.

Условные обозначения: Ч-П- биономический тип; Ч-Х-артономический тип; Ч-Т- технономический тип; Ч-С- социономический тип; Ч-З-сигнономический тип

В анкетах, где у опитантов доминирует социономический тип, можно выделить дополнительные подгруппы, представляющие собой комбинации социономического типа профессий (Ч-С) с другими:

- социономический и артономический (Ч-Х) – 6,25 %;
- социономический и технономический (Ч-Т) – 12,5 %;
- социономический и сигнономический (Ч-З) – 6,25 %.

Подобные сочетания могут быть связаны с первым профессиональным образованием человека, его хобби или личностными предпочтениями. Следует отметить, что данные комбинации зачастую оказываются полезны в профессиональной деятельности при распределении ролей в процессе работы и являются важными для слаженного функционирования педагогического коллектива.

Биономический тип выявлен у 19 % сотрудников. Так же выделены сотрудники, относящиеся к артономическим и технономическим типам профессий.

**Когнитивный компонент.** Определение изменений в когнитивной сфере на понятийном уровне осуществлялось по методике, предложенной в статье П.Н. Барановского с соавт. (2016) [1].

Результаты оценки позитивной профессиональной деформации (ППД) показали, что у 50% преподавателей кафедры высокий уровень ППД (профессиональная эрудиция > общей эрудиции). При этом 31 % респондентов имеют не ярко выраженный уровень ППД (профессиональная эруди-

ция = общей эрудиции), а у 19 % преобладает общая эрудиция, и уровень ППД низкий (профессиональная эрудиция < общей эрудиции). На рис. 3 показаны данные распределения уровней ППД у преподавателей кафедры.

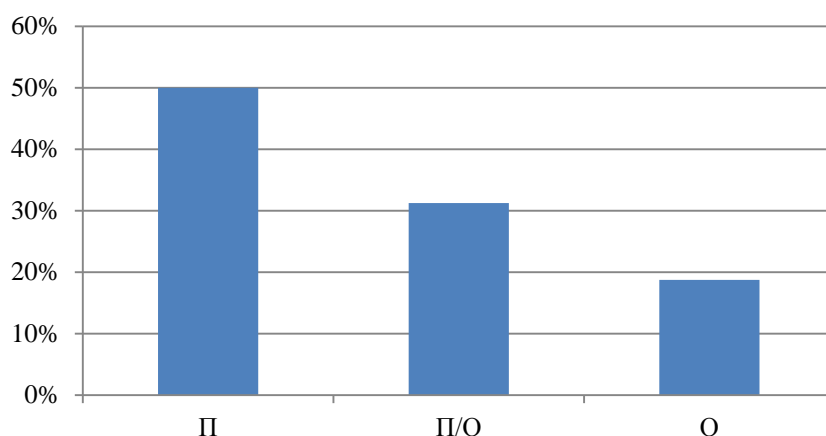


Рис. 3. Распределение преподавательского состава кафедры по преобладанию профессиональной или общей эрудиции.

Условные обозначения: П- профессиональная эрудиция > общей эрудиции; П/О- профессиональная эрудиция = общей эрудиции; О- профессиональная эрудиция < общей эрудиции

Из рис. 3 видно, что у большинства сотрудников кафедры преобладает профессиональное понятийное мышление. Дополнительное изучение внутренних и внешних факторов, влияющих на результат низкого уровня позитивной профессиональной деформации на понятийном уровне, показывает, что часть респондентов относится к числу сотрудников пенсионного возраста и их интересы и жизненные приоритеты смещены в другие области, не связанные с профессиональной деятельностью. Другая часть сотрудников этой категории дополнительно осуществляют трудовую деятельность в иной профессиональной сфере, что вероятно влияет и на ассоциативные образы.

**Деятельностный компонент.** Предрасположенность преподавателей к выполнению определенного вида деятельности в процессе выполнения трудовых функций изучалась по методике «Конструктивный рисунок человека из геометрических фигур», предложенный В.В. Либиним.

Индивидуальный психологический тип оптантов по деятельностному компоненту был распределен на четыре группы (рис. 4).

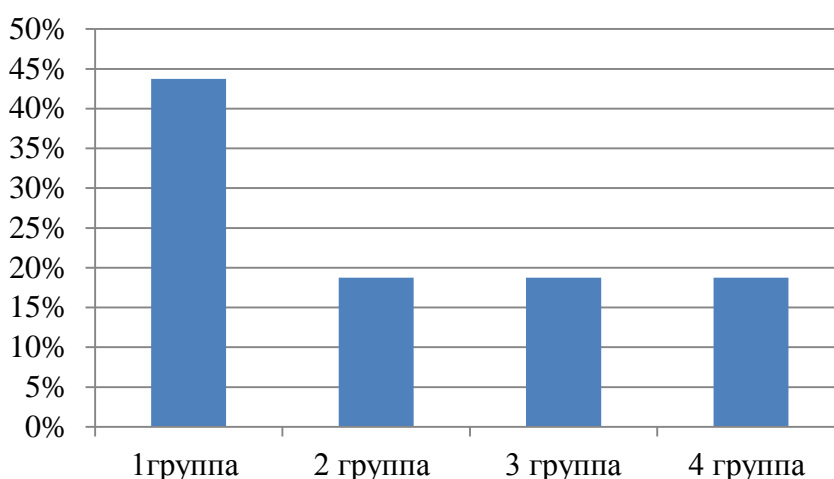


Рис.4. Распределение преподавательского состава кафедры по деятельностному компоненту профессиональной идентичности.

Условные обозначения: 1 группа - тип «Руководитель» (в том числе преподавательский подтип); 2 группа - тип «Ответственный исполнитель», «Интуитивный» (психологический подтип); 3 группа - тип «Тревожно-мнительный», «Изобретатель-конструктор»; 4 группа - тип «Интуитивный», «Эмотивный», «Обратный эмотивному»

Статистическая обработка результатов тестирования показала, что 45 % сотрудников кафедры относятся к первой группе, так как у них выявлен индивидуально-психологический тип «Руководитель» - преподавательский подтип (12,5 %) и «Руководитель» (12,5 %), а так же тип «Ученый» - 18,75 %. Ко второй группе и типу «Ответственный исполнитель» относится 18,75 % преподавателей. В третью и четвертую группы отнесены по 18,75 % респондентов соответственно.

Включенные в первую группу типы личности по своим характеристикам наиболее оптимально подходят для профессий социономического типа, и особенно, для профессий связанных с обучением. К ним относятся: тип «Руководитель» (в том числе преподавательский подтип), а так же тип «Ученый». Во вторую группу вошли типы «Интуитивный» (психологический подтип) и тип «Ответственный исполнитель», которые так же можно отнести к подходящим для преподавательской деятельности, при этом имеющим ряд особенностей и специфик. Третья и четвертая выделенные группы имеют характеристики подходящие для педагогической деятельности, но зачастую представители данных типов быстрее истощают внутренние резервы, что влияет на их индивидуальное психологическое состояние.

Эмоциональный компонент. Для определения степени выраженности и распространенности синдрома выгорания (перегорания) среди преподавательского состава был выбран опросник выгорания Маслач, а для анализа полученных данных использовался нормативная шкала оценки интегрального индекса выгорания. Было выявлено, что у 100 % опрошенных сотрудников, индекс выгорания не превышает 0,5, что говорит о допустимом уровне профессионального выгорания, и может свидетельствовать о том, что трудовая нагрузка является оптимальной. Так же данный результат может свидетельствовать о грамотном управлении трудовым коллективом со стороны руководства и положительной атмосферой в коллективе сотрудников.

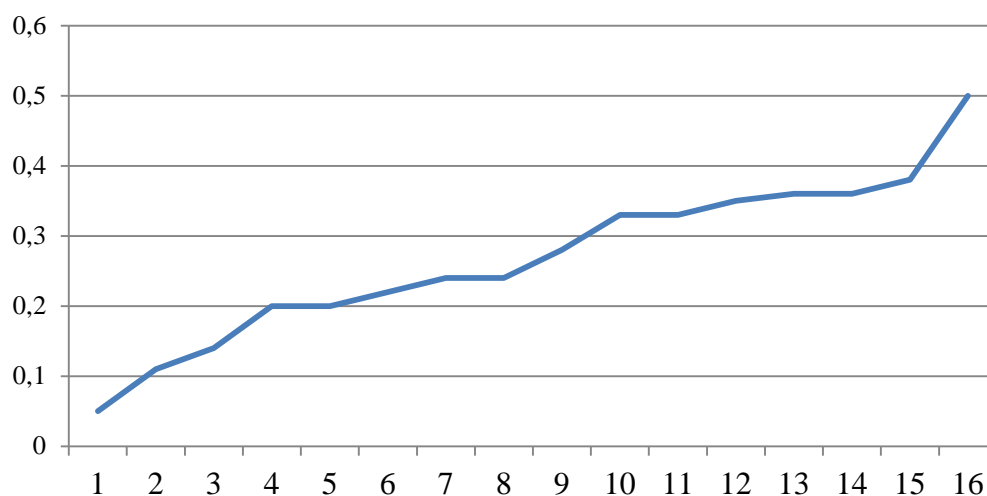


Рис. 5. Интегральный индекс выгорания

Детальный анализ составляющих синдрома выгорания: «психоэмоциональное истощение», «деперсонализация», «редукция профессионализма» показал, что наибольшие сдвиги в сторону высокого уровня выгорания происходят в компоненте «редукция профессионализма» – 37,5 % опрошенных. Это означает что в профессиональной деятельности, данная категория сотрудников пытается облегчить или сократить обязанности, которые требуют эмоциональных затрат.

Мотивационный компонент. Для выявления ведущих мотивов профессиональной деятельности, был выбран одноименный опросник автора Л.А. Головей.

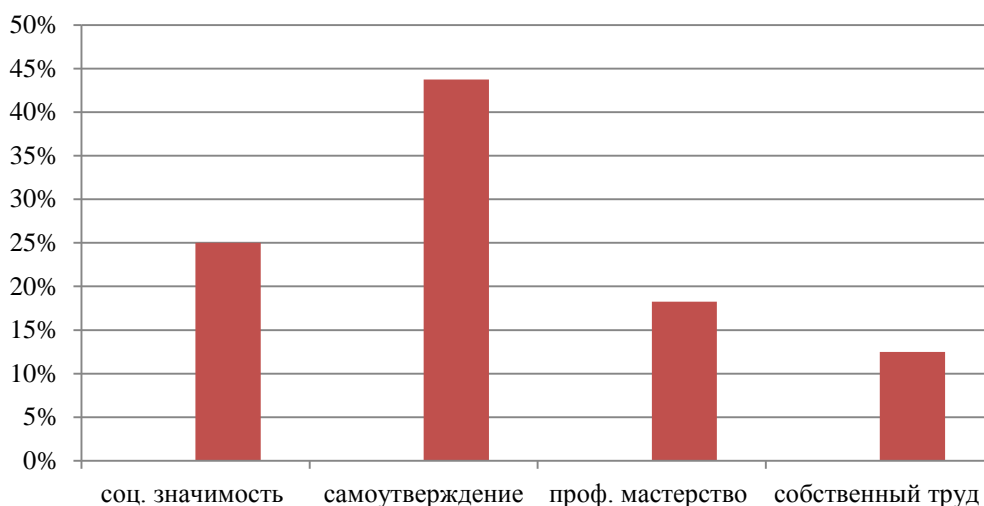


Рис. 6. Ведущие мотивы профессиональной деятельности преподавателей физической культуры

Ведущим мотивом профессиональной деятельности у преподавателей кафедры физической культуры был выделен мотив «Самоутверждения в труде», а так же мотив «Социальной значимости труда» что говорит о преобладании профессиональных мотивов на постоянное освоение новых умений, знаний и полное самовыражение в труде.

Согласно интегральному подходу к оценке профессиональной идентичности, показатели каждого компонента оценивались по трехуровневой шкале: недопустимый, допустимый и необходимый уровень (табл. 2).

Таблица 2

### Нормирование результатов тестирования по компонентам профессиональной идентичности

Компонент	Методика	Недопустимый	Допустимый	Необходимый
Ценностный	ДДО Е.А. Климова	1-2	3-4	5
Когнитивный	Методика исследования ППД на понятийном уровне	1	3	5
Деятельностный	«Конструктивный рисунок человека»	1-2	3-4	5
Мотивационный	Мотивация профессиональной деятельности	3	4	5
Эмоциональный	Опросник выгорания Маслач	3	4	5

Анализ результатов констатирующего эксперимента позволил рассчитать количественные характеристики уровней сформированности ПИ:

- 20-25 баллов - необходимый уровень;
- 15-19 баллов - допустимый уровень;
- менее 15 баллов - недопустимый уровень.

Оценка профессиональной идентичности исследуемого контингента показала, что 50% преподавателей находятся на необходимом уровне профидентичности, а 50 % на допустимом. Недопустимого уровня выявлено не было. Следовательно, полученные результаты можно использовать как модельные характеристики специалиста в области физической культуры.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барановский П.Н., Зайцева А.А., Насонова Н.А. Экспериментальные исследования начала позитивной профессиональной деформации у студентов биологических профессий // Известия

Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки (теория и методика профессионального образования). – 2016. – № 2(36). – С. 124-139.

2. Серых А.Б., Зайцева А.А. Формирование профессиональной идентичности у студентов, обучающихся по направлениям бионимических профессий // Вестник Православного Свято-Тихоновского гуманитарного университета. Серия 4: Педагогика. Психология. – 2017. – Вып. 46. – С. 129 - 135.

## **RESEARCH OF PROFESSIONAL IDENTITY OF THE FACULTY OF DEPARTMENT OF PHYSICAL CULTURE**

<sup>1</sup>Zaytseva Viktoriya Fedorovna, candidate of pedagogical sciences, associate professor;

<sup>2</sup>Zaytseva Aleksandra Anatoljevna, undergraduate

<sup>1</sup>Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: vfzkgtu@rambler.ru

<sup>2</sup>Immanuel Kant Baltic Federal University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: aa\_zaytseva39@mail.ru

*The article deals with the problem of the formation of the levels of professional identity of the faculty of the department of physical culture. Quantitatively calculated levels of formation of professional identity are proposed to be used as model characteristics of a specialist in the field of physical culture.*

УДК 796.011.3

## **ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ ЗДОРОВЬЯ ПОСТУПАЮЩИХ В ФИЛИАЛ ВУНЦ ВМФ «ВОЕННО МОРСКАЯ АКАДЕМИЯ» В Г. КАЛИНИНГРАДЕ**

<sup>1</sup>Луценко Сергей Яковлевич, канд. пед. наук, доцент;

<sup>2</sup>Левченко Виктор Иванович, канд. пед. наук, начальник кафедры физической подготовки

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: l.c.33@mail.ru

<sup>2</sup>Филиал ВУНЦ ВМФ «Военно морская академия»,  
Калининград, Россия, e-mail: levaa77-77@mail.ru

*Показана возможность использования норматива в беге на 3 000 метров как одного из критериев количественной оценки состояния здоровья*

### **Введение**

Состояние здоровья молодежи в последние годы вызывает тревогу и является объектом пристального внимания и изучения многих специалистов. Многочисленными исследованиями в отечественной теории и методике физической культуры установлена отрицательная тенденция в состоянии здоровья современной молодежи. Так, в статье В.В. Миронова, опубликованной в журнале «Теория и практика физической культуры», приводятся следующие данные: «... лишь 10 % выпускников школ считаются здоровыми; за последние 10 лет количество девушек, имеющих хронические заболевания, увеличилось с 40 до 70 %. Свыше 70 % юношей по медицинским показателям не годятся для службы в армии» [1].

В связи с этим, особую актуальность в настоящее время приобретает задача - поддержание и укрепление здоровья.

Трем основным уровням личности (соматическому, психологическому и социальному) соответствуют три аспекта здоровья: соматический, психологический (душевный) и социальный (духовный). Не упуская из виду высшие, специфически человеческие аспекты здоровья психологический и социальный, мы рассмотрим только соматический. Так как именно он ограничивает социальную активность индивида, сужая границы его деятельности. Даже практически здоровые люди, обладая различным уровнем соматического здоровья, имеют различную профпригодность («здоров» – для профессии бухгалтера и «нездоров» – для летчика или водолаза).

Таким образом, количественная оценка соматического здоровья – вот тот критерий, который может быть использован для диагностики и оценки наших мероприятий по укреплению здоровья.

Проблема измерения уровня соматического здоровья упирается в проблему измерения максимального потребления кислорода (МПК).

Мы исходим из того, что соматическое здоровье – это определенный уровень функционального состояния организма. Следовательно, показателем соматического здоровья человека можно считается его энергопотенциал, т.е. способность потреблять энергию из окружающей среды и мобилизовать ее для обеспечения физиологических функций.

Доля аэробной (с участием кислорода) энергопродукции является преобладающей в общей сумме энергетического обмена, значит, максимальная величина аэробных возможностей организма может служить основным критерием соматического здоровья человека. Из физиологии известно, что основным показателем аэробных возможностей организма человека является максимальное потребление кислорода в единицу времени (МПК). Соответственно, чем выше показатель МПК, тем большим соматическим здоровьем обладает человек.

Определение фактической величины МПК возможно двумя способами:

- 1) прямой метод (с помощью прибора - газоанализатора);
- 2) косвенный метод (с использованием функциональных тестов).

Определение МПК прямым методом достаточно сложно и требует наличия специальной аппаратуры, поэтому расчет МПК косвенным методом наиболее применяемый, так как он является очень доступным и информативным методом.

Для определения МПК используются различные тесты с максимальной и субмаксимальной нагрузкой, например - PWC170 или Гарвардский степ-тест. Одним из самых распространенных методов непрямого определения МПК является тест Купера.

Для характеристики уровня развития МПК у поступающих в Филиал ВУНЦ ВМФ «Военно морская академия» в г. Калининграде мы решили использовать результаты в беге на 3000 метров исходя из следующего:

- дистанция 3000 метров относится к зоне максимальной нагрузки, следовательно, может характеризовать уровень развития МПК организмом;
- сдается как контрольный и зачетный норматив в военных и гражданских учебных заведениях и не требует дополнительных затрат времени для проведения исследования;
- позволяет значительно увеличить количество испытуемых (включить в исследование всех поступающих в Филиал ВУНЦ ВМФ «Военно морская академия» в г. Калининграде).

**Цель исследования** – показать возможность использования норматива в беге на 3000 метров, как одного из критериев количественной оценки состояния здоровья поступающих в филиал ВУНЦ ВМФ «Военно морская академия» в г. Калининграде.

### **Нормативы бега 3000 метров в военных учебных заведениях**

В соответствии с «Наставлением по физической подготовке в Вооруженных Силах Российской Федерации» оценка уровня физической подготовленности складывается из количества баллов, полученных за выполнение всех назначенных физических упражнений при условии выполнения минимального порогового уровня в каждом упражнении (табл. 1). В случае невыполнения минимального порогового уровня в одном из упражнений - ставится оценка «неудовлетворительно».



**Оценка физической подготовленности военнослужащих**

Категории военнослужащих	Пороговый уровень, минимум баллов в одном упражнении	Оценка физической подготовленности		
		В трех упражнениях		
		5	4	3
Кандидаты в военно – учебные заведения из числа гражданской молодежи и военнослужащих	26	170	150	120

26 балам соответствует результат в беге на 3000 метров – 14 мин 56 с (100 баллов – 10 мин 30 с). Если выполнить все три упражнения на минимальном уровне (26 x 3 = 78 баллов), то невозможно получить удовлетворительную оценку. Для оценки «удовлетворительно» средний бал выполнения всех трех упражнений – 40, что соответствует результату в беге на 3000 метров – 14 мин 00 с. А для оценки «отлично» средний бал уже 57 – это 12 мин 52 с. Однако, нет жесткой привязки результата выполнения упражнения к определенной оценке. Можно пробежать 3000 метров за минимально возможный результат 14.56,0 и все равно получить итоговую оценку «отлично», компенсировав недостающие баллы двумя другими упражнениями.

**Анализ результатов в беге на 3000 метров**

В табл. 2 представлено количество поступающих в филиал ВУНЦ ВМФ «Военно морская академия» в г. Калининграде сдававших норматив в беге на 3000 метров с 2014 по 2018 год.

Таблица 2

**Количественная характеристика поступающих сдавших норматив в беге на 3000 метров**

	Год				
	2014	2015	2016	2017	2018
Кол-во студентов	280	148	114	126	137

В табл. 3 представлены результаты в беге на 3000 метров показанные поступающими в филиал ВУНЦ ВМФ «Военно морская академия» в г. Калининграде.

Таблица 3

**Результаты бега на 3000 м поступающих в филиал ВУНЦ ВМФ «Военно морская академия» в г. Калининграде**

	Год				
	2014	2015	2016	2017	2018
M±m	12.55,5 ± 59,69	13.05,0 ± 53,4	12.02,8 ± 53,09	12.59,4 ± 49,39	13.15,3 ± 1.02,17

Средний результат в беге на 3000 м носит волнообразный характер и колеблется в пределах 13 минут ± 5 секунд. В 2016 году он значительно улучшается до 12.02,8, а в 2018 году, наоборот, ухудшается до 13.15,3.

Значение среднеквадратического отклонения в 2014 – 2017 гг. меньше 1 минуты, а в 2018 году этот показатель увеличивается до 1.02,17, это значит, что показанные в 2018 году результаты менее однородны, их разброс от среднего увеличивается.

Увеличение среднего времени преодоления дистанции и среднеквадратического отклонения свидетельствуют, что уровень МПК у поступающих в 2018 году ниже, чем в предыдущие годы.

Для более детального анализа результаты бега на 3000 м мы проанализировали по временным группам.

Результаты бега на 3000 метров были разделены на 4 временные группы (табл. 4), которые соответствуют нормативам ГТО для 6 возрастной группы (18 – 24 года). Определялось количество результатов, показанных в каждой временной группе.

Таблица 4

#### Сопоставления результатов бега на 3000 м с нормативами ГТО

Значок	Время	2014	2015	2016	2017	2018
Золотой значок	12.00	51 (18,2%)	20 (13,5%)	60 (52,6%)	14 (11,1%)	20 (14,6 %)
Серебряный значок	13.40	164 (58,6 %)	92 (62,2 %)	47 (41,2 %)	88 (69,8 %)	62 (45,3 %)
Бронзовый значок	14.30	40 (14,3 %)	26 (17,6 %)	6 (5,3 %)	19 (15,1 %)	38 (27,7 %)
		91,1 %	93,3 %	99,1 %	96 %	87,6 %
Без значка		25 (8,9 %)	10 (6,7 %)	1 (0,9 %)	5 (4 %)	17 (12,4 %)

Из табл. 2 видно, что в настоящее время большая часть поступающих (87,6 – 99,1 %) справляется с нормативами ГТО в беге на 3000 м. Однако, начиная с 2017 года, наблюдается тенденция уменьшения числа пробежавших на золотой и серебряный значки и увеличение результатов соответствующих бронзовому значку и «без значка» (рисунок).

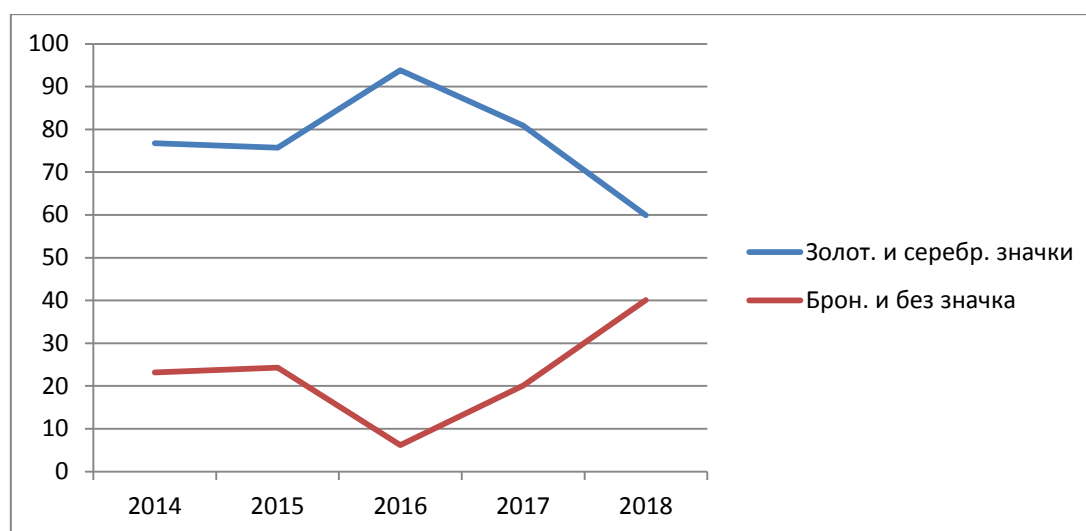


Рис. % отношение результатов соответствующих золотому и серебряному значкам и результатов соответствующих бронзовому значку и «без значка»

Снижение результатов в беге на 3000 метров свидетельствует, что уровень МПК (соматического здоровья) поступающих в филиал ВУНЦ ВМФ «Военно морская академия» в г. Калининграде падает. Это может отрицательно сказаться на успеваемости не только по дисциплине «физическая подготовка», но и по другим дисциплинам. Так как многие исследования показывают положительную взаимосвязь между уровнем развития соматического здоровья и усвоением курсантами программ обучения по специальности. Чем выше уровень соматического здоровья, тем лучше успеваемость.

#### Выводы

Из проведенного исследования видно, что уровень соматического здоровья у поступающих в филиал ВУНЦ ВМФ «Военно морская академия» в г. Калининграде за последние годы снижает-

ся, следовательно, особое внимание при проведении занятий по физической подготовке следует обратить на развитие такого физического качества как выносливость.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Миронов В.В. Физическая подготовка – прикладной аспект физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры // Теория и практика физической культуры. – 2014. – № 9. – С. 31-34.

## STUDY OF THE HEALTH LEVEL ADMITTING TO THE VUNZ BRANCH OF THE NAVY "MILITARY MARINE ACADEMY" IN KALININGRADE

<sup>1</sup>Lutsenko Sergey Yakovlevich, candidate of pedagogical sciences, associate professor;

<sup>2</sup>Levchenko Victor Ivanovich, candidate of pedagogical sciences

<sup>1</sup>Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: l.c.33@mail.ru

<sup>2</sup>Branch VUNTS Navy "BMA" in the city of Kaliningrad,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: levaa77-77@mail.ru

*The possibility of using the standard in the run for 3000 meters, as one of the criteria for the quantitative assessment of health.*

УДК 796.011.3

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ РАЗВИТИЯ БЫСТРОТЫ У СТУДЕНТОВ ФГБОУ ВО «КГТУ»

Луценко Сергей Яковлевич, канд. пед. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: l.c.33@mail.ru

*Проведен анализ результатов в беге на 100 метров у студентов 1 – 2-х курсов и сравнительная характеристика полученных результатов в беге на 100 метров с нормативами ГТО для 6-возрастной группы (18-24)*

### Актуальность темы

На каждом этапе развития общества ведутся исследования по определению уровня физической подготовленности различных слоев населения. Это делается с целью выработки рекомендаций по организации оптимального двигательного режима и формированию жизненно-важных кондиционных и координационных качеств, а также определению и устранению причин недостаточного уровня подготовленности.

Всесторонняя физическая подготовка базируется на развитии основных физических качеств человек. Это позволяет не нарушать гармонии в деятельности всех систем и органов человека. Так, к примеру, развитие быстроты должно происходить в единстве с развитием силы, выносливости, ловкости. Именно такая слаженность и приводит к овладению жизненно необходимыми

навыками. Физические качества и двигательные навыки, полученные в результате физических занятий, могут быть легко перенесены человеком в другие области его деятельности, и способствовать быстрому приспособлению человека к изменяющимся условиям труда, быта, что очень важно в современных жизненных условиях. Между развитием физических качеств и формированием двигательных навыков существует тесная взаимосвязь. Двигательные качества формируются неравномерно и не одновременно. Согласно исследованиям, наивысшие достижения в быстроте, достигаются в 17 – 18 лет, что и объясняет актуальность данной работы. Этот возрастной период охватывает большинство студентов, обучающихся на первых двух курсах.

**Цель исследования:** изучить уровень развития быстроты у студентов.

**Объект исследования:** студенты 1 – 2-х курсов ФГБОУ ВО «КГТУ».

**Предмет исследования:** результаты бега на 100 метров.

**Задача исследования:**

1. Определение уровня развития быстроты у студентов 1-2-х курсов ФГБОУ ВО «КГТУ».

### Анализ результатов в беге на 100 метров

В исследовании принимали участие студенты 1 – 2 курса ФГБОУ ВО «КГТУ» основной медицинской группы.

Анализ результатов исследования проводился по двум направлениям:

- 1) по среднему значению показанных результатов;
- 2) по временным группам.

В табл. 1 представлены данные численного количества студентов, принявших участие в исследовании и среднее время результатов, показанных студентами в беге на 100 м.

*Таблица 1*

### Результаты исследования бега на 100 м

	Юноши		Девушки	
	I курс	II курс	I курс	II курс
Кол- во студентов	224	87	144	110
M±m	13,9 ± 1,38	13,7 ± 0,88	17,3 ± 1,58	17,3 ± 1,48

Средний результат в беге на 100 м у юношей на 1 курсе – 13,9 с, на 2 курсе – 13,7 с, это соответствует оценке «хорошо» и свидетельствует о том, что у большинства студентов показатели быстроты достаточно хорошо развиты. На 2 курсе этот показатель улучшается.

У девушек средний результат равен – 17,3 с на 1 и 2 курсах и также соответствует оценке «хорошо».

Значение среднеквадратического отклонения у юношей первого курса значительно больше (1,4), чем у студентов второго курса (0,9), это говорит о том, что показанные студентами I курса результаты менее однородны, их разброс от среднего увеличивается.

У девушек этот показатель практически одинаковый на первом и втором курсе (1,6 и 1,5). Поэтому результаты бега на 100 м мы проанализировали по временным группам.

2. Для более детального анализа результаты бега на 100 метров были разделены на 4 временные группы (табл. 2). Определялось количество результатов, показанных студентами в каждой временной группе.

Таблица 2

## Анализ результатов, показанных юношами в беге на 100 метров

Год	Группы результатов (с)				Кол-во участников	M±m с
	13,1 и <	13,2 – 14,1	14,2 – 14,4	14,5 и >		
I курс	60 (26,8 %)	104 (46,4 %)	20 (8,9 %)	40 (17,9 %)	224	13,9±1,38
II курс	27 (31 %)	38 (43,7 %)	6 (6,9 %)	16 (18,4 %)	87	13,7±0,88

Из табл. 2 видно, что большинство юношей (46,4 – 43,7 %) как на первом, так и на втором курсах показывают результат в беге 100 метров относящейся к временной группе 13,2 – 14,1. В этот временной интервал укладываются все «положительные» оценки – «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно».

Следующий по многочисленности временной интервал – 13,1 и быстрее – на первом курсе – 26,8 %, на втором – 31 %. Кроме того, временной интервал 14,2 – 14,4 так же можно отнести к оценке «удовлетворительно», т.е. 82,1 % юношей на первом курсе и 81,6 % юношей на втором курсе укладываются в зачетный норматив бега на 100 метров.

Не укладываются в норматив в беге на 100 метров 17,9 % юношей на 1 курсе и 18,4 % юношей на втором курсе.

Результаты девушек представлены в табл. 3.

Таблица 3

## Анализ результатов, показанных юношами в беге на 100 метров

Год	Группы результатов (с)					Кол-во участников	M±m с.
	16,4 и <	16,5 – 17,4	17,5 – 17,8	17,9 – 18,8	18,9 и >		
I курс	41 (28,5 %)	41 (28,5 %)	18 (12,5 %)	19 (13,2 %)	25 (17,3 %)	144	17,3 ± 1,58
II курс	30 (27,3 %)	33 (30 %)	18 (16,4 %)	16 (14,5 %)	13 (11,8 %)	110	17,3 ± 1,48

У девушек наиболее многочисленная временная группа на первом курсе 16,5 – 17,4 с и 16,4 с и быстрее – 28,5 %, на втором курсе – 16,5 – 17,4 с – 30 %. Из табл. 3 видно, что 82,7 % девушек первокурсниц укладываются в норматив бега на 100 м и 87 % девушек на втором курсе. Если сравнить с юношами, то видно, что на первом курсе этот показатель практически одинаков (82,1 % юношей и 82,7 % девушек). На втором курсе у юношей наблюдается незначительное снижение – 81,6 %, а у девушек, наоборот, показатель улучшается до 87 %.

Количество девушек, не уложившихся в норматив на первом курсе составляет – 17,3 %, на втором снижается до – 11,8 %. У юношей этот показатель составляет – 18,4 %.

Сравнивая полученные результаты бега на 100 м с нормативами ГТО для 6 возрастной группы (18 – 24), получаются следующие результаты (табл. 4 и 5)

Таблица 4

## Сопоставления результатов бега юношей на 100 м с нормативами ГТО

Значок	Время	I курс	II курс
Золотой значок	13.1	60 (26,8%)	27 (31%)
Серебряный значок	14.1	104 (46,4%)	38 (43,7%)
Бронзовый значок	14.4	20 (8,9%)	6 (6,9%)
		82,1%	81,6%
Без значка		40 (17,9%)	16 (18,4%)

## Сопоставления результатов бега девушек на 100 м с нормативами ГТО

Значок	Время	I курс	II курс
Золотой значок	16.4	41 (28,5%)	30 (27,3%)
Серебряный значок	17.4	41 (28,5%)	33 (30%)
Бронзовый значок	17.8	18 (12,5%)	18 (16,4%)
		69,5%	73,7%
Без значка		44 (30,5%)	29 (26,3%)

Из табл. 4 и 5 видно, что в настоящее время достаточно большая часть юношей 1 – 2-х курсов (17,9 – 18,4 %) не справляется с нормативами ГТО в беге на 100 м. У девушек этот показатель значительно выше 30,5 % на первом курсе и 26,3 % на втором курсе.

Так же видно, что нормативы в беге на 100 метров в нашем ВУЗе («отлично», «хорошо» и «удовлетворительно») практически соответствуют «золотому», «серебряному» и «бронзовому» значкам ГТО. У девушек только оценка «отлично» близка к «золотому» значку ГТО, а «хорошо» и «удовлетворительно» значительно хуже, чем «серебряный» и «бронзовый» значки ГТО.

### Выводы

1. Объективными факторами снижения уровня физической подготовленности студентов являются гиподинамия, изменение структуры свободного времени, снижение объема обязательных практических занятий по физической культуре.

2. Из проведенного исследования видно, что достаточно большая часть студентов не может выполнить норматив в беге на 100 м, следовательно, особое внимание при проведении занятий по физической культуре следует обратить на развитие этого физического качества.

3. В связи с тем, что нормативы в беге на 100 м у девушек в нашем ВУЗе, которые соответствуют оценке «хорошо» и «удовлетворительно» значительно ниже аналогичных нормативов в ГТО на «серебряный» и «бронзовый» значок назревает необходимость рассмотреть возможность увеличения зачетного норматива в беге на 100 м у девушек до уровня «бронзового» значка в ГТО.

## DETERMINATION OF THE LEVEL OF DEVELOPMENT OF SPEED AMONG THE STUDENTS OF THE "KSTU"

Lutsenko Sergey Yakovlevich, candidate of pedagogical sciences, associate professor

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: l.c.33@mail.ru

*The analysis of the results in the run for 100 meters for students of 1 - 2 courses and a comparative characteristic of the results in the run for 100 meters with the standards of the TRP for the 6 age group (18-24).*

## ЭКОНОМИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СПОРТА

Мануйленко Элеонора Владимировна, канд. пед. наук, доцент, заведующий кафедрой физического воспитания, спорта и туризма;  
Хмызова Анна Юрьевна, студент 2-го курса

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»,  
Ростов-на-Дону, Россия, e-mail: manele2010@yandex.ru

*В статье рассматриваются особенности профессионального спорта как современной неотъемлемой экономической единицы. Демонстрируется наличие конкуренции в высшем профессиональном спорте. Обращается внимание на тот факт, что большее противоборство осуществляется между командами и лигами, чем между самими игроками*

За последние десятилетия индустрия профессионального спорта стала неразрывна с экономикой. Спортивные лиги обладают уникальными характеристиками в том, как они работают, так и в том, как им разрешено осуществлять свою деятельность, которые отличают их от любой другой отрасли. К ним относятся антимонопольная защита, механизмы распределения доходов и ограничение доступа новых фирм и новых работников (спортсменов). Профессиональный спорт также является крупным бизнесом, и большинство людей использует произведенные прямо или косвенно результаты спортивной индустрии. Многие другие отрасли полагаются на нее, чтобы получить дополнительный или основной свой доход. От печатных средств массовой информации до национальных, местных и специализированных кабельных сетей, предприятия общественного питания, маркетинга, строительства, транспорта и других отраслей, которые привлекают спортивные лиги или отдельных спортсменов для своей рекламной кампании для получения прибыли. Хотя экономический размер самого профессионального спорта не слишком большой, его значение для валового внутреннего продукта (ВВП) является значительным.

Профессиональные спортивные лиги обладают характеристиками, которые отличают их от других отраслей:

- 1) их рынки труда являются более ограничительными, но более прибыльными для своих работников;
- 2) ни одна команда в индустрии профессионального спорта не может выжить без присутствия других команд [2].

Что касается зарождения спортивной индустрии, первая организованная футбольная игра была между Принстоном и Рутгерсом в 1869 году. Изначально она напоминала регби. От каждой команды было представлено 25 игроков от каждой команды, состав из 11 человек появился только в 1880 году. В отличие от современных правил, в игре отсутствовал счет. Начальная форма футбола была очень опасной, и игроки часто получали травмы. И только к 1905 году это привело к созданию Межвузовской спортивной ассоциации, предшественника NCAA.

Профессиональный футбол появился только в 1920 году. Американская профессиональная футбольная ассоциация (APFA) была организована Джорджем Халасом, владельцем Chicago Bears. Стоимость франшизы составила 25 долларов. Национальная футбольная лига (НФЛ), созданная в 1922 году, выросла из АПФА. Немногие клубы были расположены в крупных городах. Однако посещаемость была низкой по сравнению с нынешней заинтересованностью футболом.

Игры в футбол в колледжах обычно значительно превосходили количественно профессиональную индустрию, и так продолжалось в течение нескольких десятилетий. Несколько клубов, расположенных в крупных городах, превзошли своих конкурентов в малых городах в 2–3 раза. В период с 1920 по 1929 год 29 франшиз были свернуты. Постепенно они создавались в больших городах. К 1960 году было 13 клубов, а посещаемость в среднем составляла около 23 тыс человек на игру. Тем не менее, отсутствие участия и конкуренции привело к созданию в 1960 году Аль Дэви-

сом конкурирующей Американской футбольной лиги (АФЛ). Война AFL-NFL привела к снижению прибыли для обеих лиг, и две лиги объединились в 1970 году.

Также стоит упомянуть Национальную хоккейную лигу, которая была организована в Монреале в 1917 году после приостановки деятельности Национальной хоккейной ассоциации Канады Лимитед (ННА). Монреаль Канадиенс, Монреаль Уондерерс, Оттава Сенаторс и Квебек Бульдогс приняли участие в учредительном собрании, на котором делегаты решили использовать правила НСЗ. Торонто Аренас были позже приняты в качестве пятой команды, поскольку Квебек решил не работать в течение первого сезона. Квебекские игроки были распределены между оставшимися четырьмя командами. Чрезвычайное совещание состоялось 3 января в связи с разрушением Монреальской арены, которая была домашним льдом как для Монреаль Уондерерс, так и для Монреаль Канадиенс. Первые вышли из лиги, сократив НХЛ до трех команд. Канадиенс сыграли оставшиеся домашние игры на юбилейном катке на 3250 мест. Квебек не играл в 1918 – 1919 гг.

Гамильтон и Оттава были награждены франшизами в 1920 году. Все команды играли в сплит-график из 24 игр вплоть до сезона 1922 года. В 1923 году клубы согласились с тем, что игроков нельзя продавать или покупать в клубы любой другой лиги без предварительного предложения всем другим клубам в НХЛ. Также в 1923 году первая американская привилегия была присуждена Бостону. В 1924 году канадская компания Арена в Монреале получила франшизу на управление монреальскими маронами. НХЛ была теперь шесть командных лиг с двумя клубами в Монреале. График лиги продлен до 30 игр.

Трудовые распри начались рано в НХЛ. В 1925 году Гамильтон финишировал первым в турнирной таблице, получив пока в финал. Но игроки Гамильтона, требуя по 200 долларов каждый за дополнительные игры в плей-офф, объявили забастовку. НХЛ отстраняет игроков Гамильтона, штрафует их по 200 долларов. Финалист Кубка Стэнли должен был стать победителем полуфинала НХЛ между Торонто и Монреаль Канадиенс.

Франшизы были предоставлены Питтсбургу и Нью-Йорку в 1926 году, однако Гамильтонский клуб свернулся. Сезон был продлен до 36 игр, чтобы поднять доходы от билетов. Кубок Стэнли попал под контроль НХЛ. В предыдущих сезонах победители ныне несуществующей лиги Западного или Тихоокеанского побережья играли чемпиона НХЛ в финале Кубка Стэнли. Торонто переименовал свою франшизу в Мейпл Лифс. В 1931 году расписание снова было расширено до 48 игр, а звания НХЛ были сокращены до 8 команд.

Монреальские мароны вышли из НХЛ 22 июня 1938 года, оставив 7 клубов в Лиге. Расходы для каждого клуба регулировались лигой в размере 5 долл. США на человека в день на питание и 2,50 долл. США на человека в день на проживание. Вскоре после этого американцы из Бруклина вышли из НХЛ, оставив шесть команд: Бостон, Чикаго, Детройт, Монреаль, Нью-Йорк и Торонто. График был снова увеличен до 50 игр, чтобы поднять доходы. НХЛ вступил в период замечательной стабильности с «оригинальной шестеркой» франшиз до 1969 года. Дальнейшее расширение увеличило НХЛ до 28 клубов [4].

В профессиональном спорте есть много конкурирующих команд по различным видам спорта, каждая команда является членом лиги, которая выступает в качестве монополиста, представляя интересы владельцев команд-участниц. Чтобы сохранить свои позиции власти и прибыли, лига должна заниматься развитием, чтобы предотвратить рост конкуренции со стороны соперников в своем спорте. Соперничество и конкуренция со стороны других лиг могут снизить прибыльность для всех команд во всех лигах, которые занимаются одним и тем же видом спорта. Профессиональная спортивная лига контролирует создание новых франшиз и где разрешено работать каждой франшизе. Обычно подавляющее большинство существующих владельцев должны поддержать создание новой франшизы, а владелец новой франшизы должен заплатить большую плату за франшизу существующим владельцам за право вступить в лигу. Общий набор правил и фиксированный график игры контролируют качество и частоту результатов команды. Лига ведет переговоры о заключении контрактов на вещание с национальными телевизионными вещателями, чтобы поддерживать высокие лицензионные платежи, которые равномерно распределяются между каждым владельцем команды, хотя в некоторых случаях отдельные команды могут заключать свои собственные договоры с местными вещателями. Лига также обсуждает национальные контракты на одежду и лицензирование логотипов команд. Перемещение игроков в разные команды ограни-



чено, чтобы поддерживать более низкий уровень заработной платы и поощрять конкурентный баланс. Использование системы драфта также ограничивает, какие игроки могут найти работу в спортивной лиге. Лига может также разработать стратегии по ценообразованию, маркетингу и новым франшизам, чтобы предотвратить вступление в игру новых конкурирующих лиг. В целом, профессиональная спортивная лига накладывает множество ограничений на деловую практику своих владельцев, в основном в интересах сохранения прибыли, хотя некоторые владельцы утверждают, что прибыль не особо высока.

Некоторые из этих методов ведения бизнеса являются незаконными. Закон Шермана в Соединенных Штатах и Закон о конкуренции в Канаде допускают судебное преследование фирм, которые занимаются незаконной деятельностью, такой как поддержание перепродажных цен и сговор о ценах. Бейсбол высшей лиги формально освобожден от судебного преследования.

Хотя НБА, НФЛ и НХЛ формально не освобождены, существует общее понимание того, что к ним следует относиться так же, как к бейсболу. Было предпринято много попыток привлечь к ответственности 4 североамериканских профессиональных лиги, в том, что касается свободного выбора игроков и перемещения существующих команд. Потребителей, несомненно, разозлило бы, если бы местные продуктовые магазины объединились, чтобы сформировать «лигу», а затем заняться той же антиконкурентной практикой, что и профессиональные спортивные лиги. Все же профессиональные спортивные лиги терпимы потребителями, а в данном случае болельщикам, и даже хвалят за то, что они имеют дело с конкурирующими соревнованиями и «жадными» игроками.

Спортивная лига - это собрание владельцев команд, которые согласовывают общий набор рабочих процедур, которые обеспечивают большую прибыль, чем, если бы каждый владелец действовал самостоятельно. Эти процедуры включают в себя ограничение въезда новых команд, выделение эксклюзивной территории франшизы и согласование формулы распределения доходов, предельной заработной платы или налога на роскошь. Некоторые из этих практик являются незаконными в любой другой отрасли, однако бейсбол и другие лиги формально освобождаются от законов, запрещающих эти действия, так называемые антимонопольные законы, поскольку единогласное решение суда в Федеральном бейсболе против Национальной лиги в 1922 году. Решение было, тот бейсбол не управлял межгосударственной торговлей и поэтому был освобожден. Правовое положение сговора в бейсболе было подтверждено несколькими решениями суда с тех пор. Это позволяет владельцам вступать в сговор о ценах, доходах, рекламе и зарплатах игроков.

Другие лиги не пользуются формальным исключением за исключением двух областей. Во-первых, когда коллективный договор существует или остается в силе, несмотря на трудовой спор, контракты между игроками и игроками освобождаются от антимонопольного законодательства. Во-вторых, в 1961 году Конгресс принял Закон о спортивном вещании, с изменениями, внесенными в 1966 году, который расширил антимонопольное исключение на переговоры и продажу прав на вещание. Это делает пакет лиги прав на продажу в сети совершенно законным.

Все лиги устанавливают правила, регулирующие выдачу франшиз, условия въезда и перемещения, рынок для игроков и правила игры. Эти соглашения пытаются максимизировать совместное благосостояние и сговор для владельцев. Для того, чтобы новые команды или фирмы могли войти в отрасль, необходимо получить разрешение от существующих фирм. Известными исключениями являются переезд Оклэнд Рейдерс (НФЛ) в Лос-Анджелес в 1982 году и переезд Сан-Диего Клипперс (НБА) в Лос-Анджелес в 1984 году. Команды должны несколько вступить в сговор только для того, чтобы установить единые правила игры, которые устанавливают соглашение о победителе и истинном чемпионе. Также сговор по графику лиги необходим для поддержания четного количества качественных игр, особенно когда команды сильно различаются по качеству [1].

Сговор в форме ограничения входа, распределения доходов и территориальных прав, как правило, не влияет на качество игры; скорее он существует только для поддержания прибыли. Владельцы утверждают, что эти правила необходимы для защиты ценностей франшизы, но они не существуют для любой другой отрасли. Большая часть стоимости франшизы состоит из контрактов игроков и эксклюзивности на географическом рынке, а не значимых физических активов. Можно привести некоторые аргументы, что ограничение входа обеспечивает достаточное количе-

ство качественных игроков. Некоторые ограничения на въезд и участие в соревнованиях могут быть в интересах любителей спорта [6].

Большая часть доходов команды получается от концессии и права на трансляцию. Распределение доходов в профессиональных лигах имеет тенденцию дискриминировать небольшие рыночные клубы: бейсбол 67-33, футбол 60-40, баскетбол и хоккей, 100-0. В 1991 году лучший бейсбольный клуб заработал в 2,5 раза больше доходов самого маленького клуба. К 2004 году разрыв увеличился в 3,3 раза до выручки самого маленького клуба. В футболе лучший клуб зарабатывал на 50 % больше доходов, чем самый маленький клуб в 1991 году. Конечно, в долгосрочной перспективе команды будут максимизировать прибыль при оптимальном проценте выигрыша, который варьируется в зависимости от команды. Не случайно крупные городские команды, как правило, доминируют в лигах, поскольку у них более высокий потенциальный источник дохода.

Расширение лиги не ограничивается размером рынка городов, в которых нет команды. Однако владельцам выгодно не размещать франшизу в каждом городе, которая может ее поддерживать, по двум причинам. Во-первых, спрос на новую или существующую франшизу со стороны города, в настоящее время не имеющего такового, сохраняет потенциал высокой прибыли для владельцев. Во-вторых, вероятные угрозы передвижения в новые города, которые хотят франшизы, препятствуют вступлению в новую конкурирующую лигу, фактически не неся затрат на новую франшизу.

Исторически во всех лигах были заключены сговорные соглашения, которые регулировали отбор (предварительные проекты), договорные соглашения (резервный пункт) и распределение игроков по клубам. Эксплуатация игроков держала зарплаты намного ниже стоимости игрока для команды до 1976 года в бейсболе, в баскетболе до середины 1970-х, а в футболе и хоккее до недавнего времени. Первыми игроками лиги, которые будут считаться свободными агентами посредством обязательного арбитража, были Энди Мессерсмит (Доджерс) и Дейв МакНэлли (Ориолс) в 1976 году. Владельцы впоследствии уволили арбитра по делам, принятым владельцами после вынесения решения. Единственным другим рынком с такой структурой труда среди собственников была киноиндустрия в ее ранние годы.

До сих пор нет открытого и конкурентного рынка услуг для игроков. Скорее, сложный набор правил определяет, с какими командами можно договариваться, с какими игроками, в интересах владельцев. Например, игроки конкретной команды могут вести переговоры только с лигой, составившей их.

Разница в заработной плате обеспечивает экономический стимул для всех игроков на максимальном уровне. Вместо того чтобы следить за игроками, игроки демонстрируют свой профессионализм. Им предлагается контракт из двух частей. Одна часть - оплата за предполагаемый результат, другая часть - награда, определяемая вероятностью того, что игрок активно проявит себя в матче.

Таким образом, команда, которая будет платить наибольшую зарплату, - это та, которая ожидает наибольшего прироста дохода присутствия конкретного игрока в команде. Даже если у игроков нет неограниченного движения вокруг команд, различия в доходах, получаемых спортсменами, гарантируют, что игроки окажутся в командах, где им больше всего платят, если продажи игроков разрешены. При свободном агентстве игроки получают больше доходов от клуба [3, 5].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экономика физической культуры и спорта: учебное пособие / под ред. В.У. Агеевца, Р.М. Орлова. – СПб.: СПб.ГАФК, 2000. – 25 с.
2. Галкин В.В. Экономика спорта и спортивный бизнес: учебное пособие для высших и средних профессиональных учебных заведений физической культуры. – Воронеж, 2005. – 324 с.
3. Галкин В.В., Сысоев В.И. Экономика физической культуры и спорта: учеб. пос. для вузов физ. культуры; 2-е изд. – Воронеж: Изд-во Моск. акад. экономики и права, 2000. – 251 с.
4. Литвин А.В. Особенности маркетинга взаимоотношений в спорте // Маркетинг в России и за рубежом. – 2001. – № 1. – С. 65–71.

5. Разуваева И.Ю., Мадаминова Г.М. Экономика в области спорта // Молодой ученый. – 2017. – № 15. – С. 672-674.

6. Экономика современного туризма: Рыночное регулирование. Основы управления и маркетинг. Бух. учет и налогообложение / под ред. Г.А. Карповой. – СПб.: Герда, 2006. – 412 с.

## **ECONOMICS OF PROFESSIONAL SPORT**

Manuylenko Eleonora Vladimirovna, candidate of pedagogical sciences, associate professor;  
Khmyzova Anna Yuryevna, 2nd year student of the faculty of economics and finance

Rostov State University of Economics (RSUE),  
Rostov-on-Don, Russia, e-mail: manele2010@yandex.ru

*This article discusses the features of professional sports as a modern integral economic unit. In addition, the presence of competition in higher professional sports is demonstrated. Attention is drawn to the fact that a greater confrontation is carried out between the teams and the leagues, than between the players themselves.*

УДК 796.03

## **АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЕСТИБУЛЯРНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ У СТУДЕНТОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ВОЛЕЙБОЛОМ И ФИТНЕСОМ**

Уханёва Екатерина Вячеславовна, канд. пед. наук, доцент;  
Новик Эльвира Валентиновна, старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: ekaterina3916@mail.ru

*Вестибулярный аппарат отвечает за чувство равновесия и положения тела в пространстве. Чтобы овладеть равновесием в полной мере, необходимо воспитывать специальные умения и формировать навыки, дающие возможность сознательно управлять равновесием тела и совершенствовать чувство баланса, ориентировку в пространстве. Результаты проверки уровня вестибулярной устойчивости на тренажере «Вертикаль» свидетельствуют о недостаточном развитии вестибулярного анализатора у студентов 1-3-х курсов. Исследования в этом направлении продолжают оставаться особо актуальными и в настоящее время необходимы для выработки рекомендаций по оптимизации содержания учебных занятий по физической культуре в высших учебных заведениях*

В последнее время появляется все больше и больше информации о важности вестибулярной системы в жизнедеятельности людей различных возрастных групп. Вестибулярный аппарат отвечает за чувство равновесия и положения тела в пространстве. Люди все время двигаются. Им необходимо сохранять равновесие, ориентироваться в пространстве, чтобы иметь возможность сделать следующее движение. Эту оценку и делает вестибулярный аппарат, расположенный в области внутреннего уха.

Вестибулярный аппарат – сложно устроенная система, оказывающая влияние на развитие и уровень функциональной достаточности многих систем организма. Окончательное ее развитие завершается к 15 годам. Вестибулярный аппарат все еще недостаточно хорошо изучен специалистами

ми, он очень чутко реагирует на гравитационное поле Земли и силу земного притяжения. С физиологической точки зрения этот аппарат - часть сложнейшего механизма, позволяющего нам ориентироваться в любом трехмерном, даже в безопорном пространстве, а также поддерживать равновесие тела.

Чтобы овладеть равновесием в полной мере, довести до совершенства функцию равновесия, необходимо воспитывать специальные умения и формировать навыки, дающие возможность сознательно управлять равновесием тела и совершенствовать чувство баланса, ориентировку в пространстве.

Целью нашей работы является изучение показателей вестибулярной устойчивости у студентов, занимающихся волейболом и фитнесом. Волейбол связан с высокой интенсивностью нагрузок, устойчивостью в пространстве, распределением и переключением внимания, максимальной скоростью реагирования игроков, их зрительно-моторной координацией. Эффективное выполнение игровых действий, технических приемов и тактических комбинаций на протяжении одной игры основано на высоком уровне развития общих и специальных физических качеств, что связано с предъявлением высоких требований к координационным способностям и вестибулярной устойчивости волейболистов.

Основные задачи, решаемые в процессе занятий фитнесом, – воздействие на опорно-двигательный аппарат, особенно на позвоночник, периферическую, центральную нервную систему и психику в целом. Наиболее популярные среди студенток программы фитнеса обладают разными выраженными возможностями влияния на физические качества, физическое развитие и функциональное состояние систем организма, например:

- 1) классическая аэробика способствует развитию элементарных форм быстроты, общей выносливости, укрепляет сердечно - сосудистую, центральную нервную и дыхательную системы;
- 2) степ-аэробика развивает ловкость, взрывную силу, общую выносливость, укрепляет сердечно - сосудистую, центральную нервную и дыхательную системы, вестибулярный анализатор;
- 3) пилатес развивает гибкость, силовую выносливость, ловкость, так же способствует укреплению сердечно - сосудистой, дыхательной и вестибулярной систем;
- 4) силовая гимнастика развивает силовую выносливость, ловкость, гибкость, укрепляет сердечно - сосудистую, дыхательную системы, вестибулярный анализатор;
- 5) стретчинг развивает гибкость, взрывную силу, укрепляет сердечно - сосудистую и центральную нервную системы.

Определение устойчивости вестибулярной системы нами осуществлялось на тренажере «Вертикаль» (устройство для тренировки вестибулярного аппарата, разработанное В.Г. Стрельцом [2]). Суть теста на «Вертикали» заключалась в следующем: испытуемому предлагалось взяться за ручки тренажера и, приняв исходное положение – голова наклонена назад, ноги поджаты, начать вращение. Тест проводится при «выключенном» зрении (надеваются светонепроницаемые очки). После пяти оборотов подавалась команда «стоп», обследуемый должен был поставить ноги на мат и отпустить ручки тренажера, но сделать это тогда, когда он почувствует, что сможет устоять на ногах без дополнительной опоры [1, с. 80]. Регистрируется время от команды «стоп» до отпускания ручек тренажера, которое называется «временем нерешительности», характеризующее сенсорную реакцию организма на вестибулярную нагрузку [2, с. 4]. В тестировании участвовали студенты 1-3-х курсов Калининградского Государственного Технического Университета, посещающие академические занятия по специализациям волейбол и фитнес. Всего было обследовано 153 человека. Результаты тестирования представлены ниже в диаграммах.

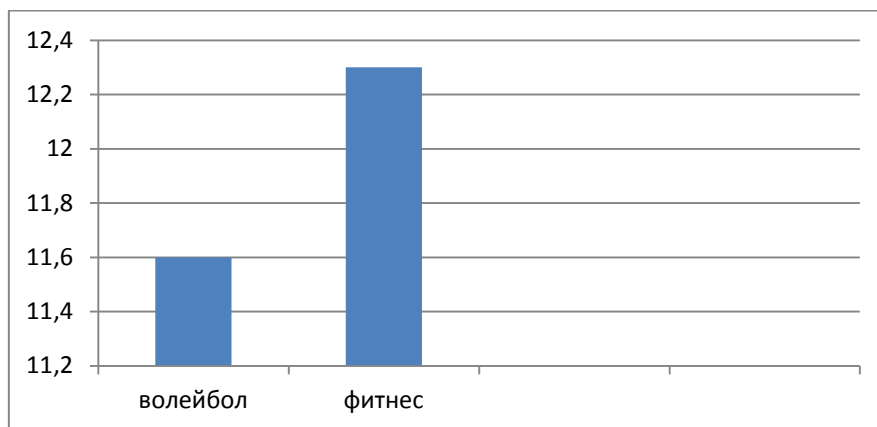


Рис. 1. Показатели вестибулярной устойчивости у студентов первого курса

На представленной диаграмме мы видим, что лучшее среднее время наблюдается у студентов, занимающихся волейболом. При выполнении различных учебных заданий студенты этой группы постоянно изменяют положение тела в пространстве, выполняют разнонаправленные выпады, выпрыгивания, падения на пол и одновременно быстрый выход в положение стоя, что требует от занимающихся высокого уровня развития ловкости и оказывает постоянное стимулирующее и тренирующее воздействие на вестибулярный анализатор. Испытуемые специализации «фитнес» выполняют основную часть нагрузки с менее резким и неожиданным положением тела в пространстве. Однако при анализе индивидуальных показателей два лучших времени принадлежат девушкам из группы, занимающейся фитнесом. При опросе выяснилось, что во время обучения в школе они активно занимались в различных спортивных секциях (волейбола, баскетбола, легкой атлетике). Вестибулярный аппарат – это система, требующая постоянной тренировки. Многочисленными исследованиями доказано, что чем раньше и регулярнее мы совершенствуем вестибулярный аппарат, тем более высокие показатели вестибулярной устойчивости, проявляющейся в освоении различных видов спорта, мы получаем. Это и сказалось на таких высоких показателях вестибулярной устойчивости у данных студенток.

При опросе всех респондентов, принявших участие в настоящем экспериментальном исследовании, выявлена тенденция снижения ценности занятий физической культурой на довузовском уровне, проявлявшаяся в использовании учебного времени для подготовки к сдаче единого государственного экзамена, что негативным образом сказалось на уровне физической подготовки первокурсников.

Проведя сравнительный анализ показателей среднего времени нерешительности между студентами 2011 года обучения и 2018, мы выявили значительное ухудшение вестибулярной устойчивости у нынешних студентов. В 2011 году время нерешительности в среднем составляло 7,1 с, в то время как средний результат нынешних первокурсников – 11,5 с. В итоге мы видим, как снижение двигательной активности сказывается на ухудшении функции равновесия, которая играет важную роль в дальнейшей жизнедеятельности.

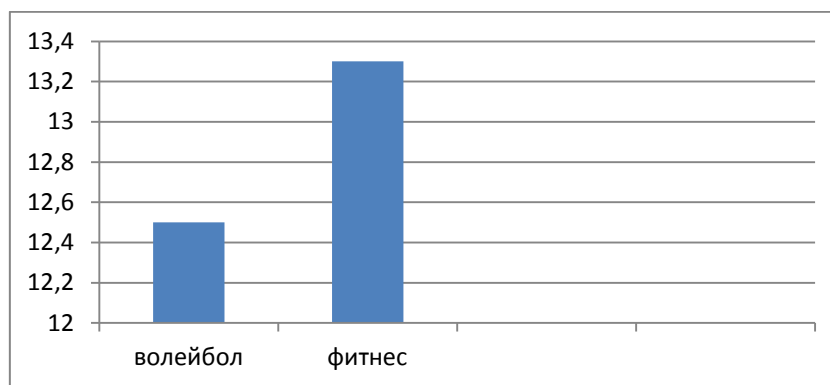


Рис. 2. Показатели вестибулярной устойчивости у студентов второго курса

Анализ показателей вестибулярной устойчивости у студентов второго курса по сравнению с первым немного снизился примерно на одну секунду. Так как обследование проводилось на начало осеннего семестра, и опрос студентов показал, что в летний период они практически не занимались физическими упражнениями, то и ухудшение времени нерешительности является закономерным, ведь, как известно для улучшения функционального состояния вестибулярной системы необходимы постоянные тренировки функции равновесия.

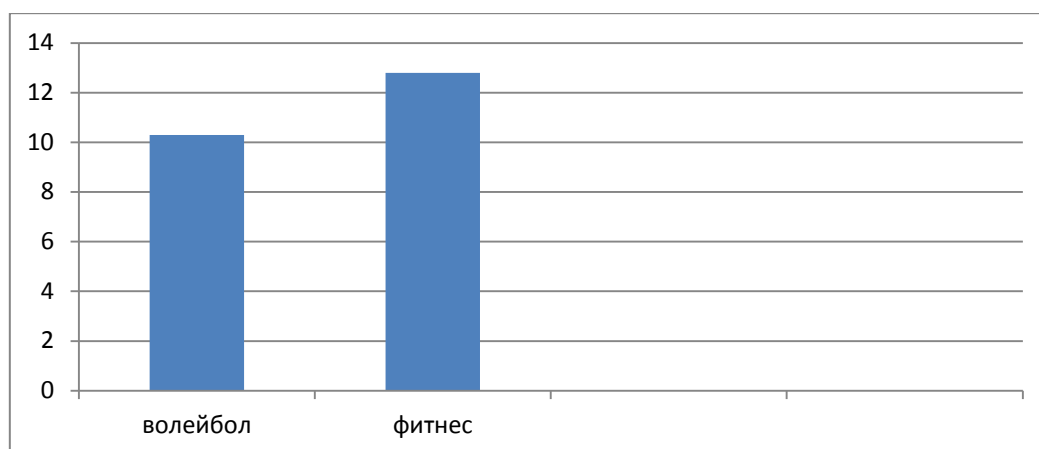


Рис. 3. Показатели вестибулярной устойчивости у студентов третьего курса

Среди третьекурсников наблюдается незначительное улучшение времени нерешительности. И у волейболистов оно по-прежнему, немного лучше, чем у студенток, занимающихся фитнесом. Это можно объяснить тем, что во время игры волейболисты больше делают движений, активирующих функцию равновесия. Студентки, занимающиеся фитнесом, больше внимания уделяют упражнениям, выполняемым лёжа на гимнастических матах

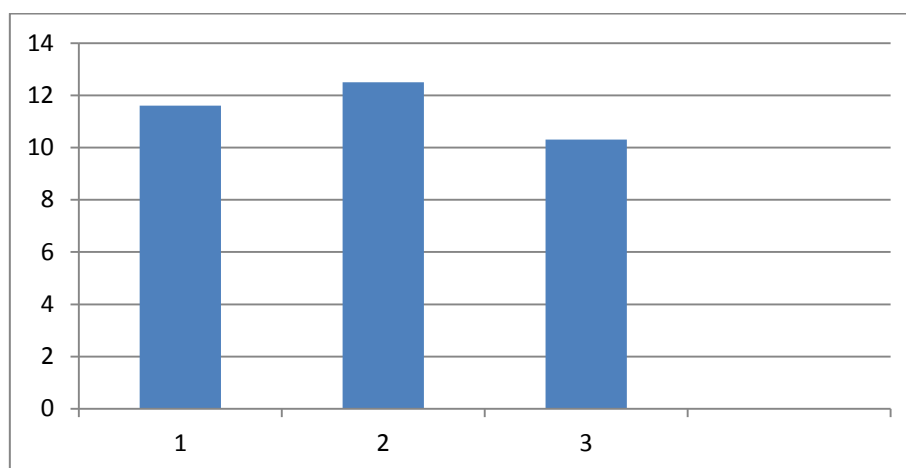


Рис. 4. Сравнение показателей вестибулярной устойчивости у студентов, занимающихся волейболом по курсам

Исходя из результатов проведенного исследования, лучшие результаты вестибулярной устойчивости показали студенты третьего курса специализации «волейбол», что является закономерным результатом применения сложно координационных упражнений в учебно-тренировочной практике.

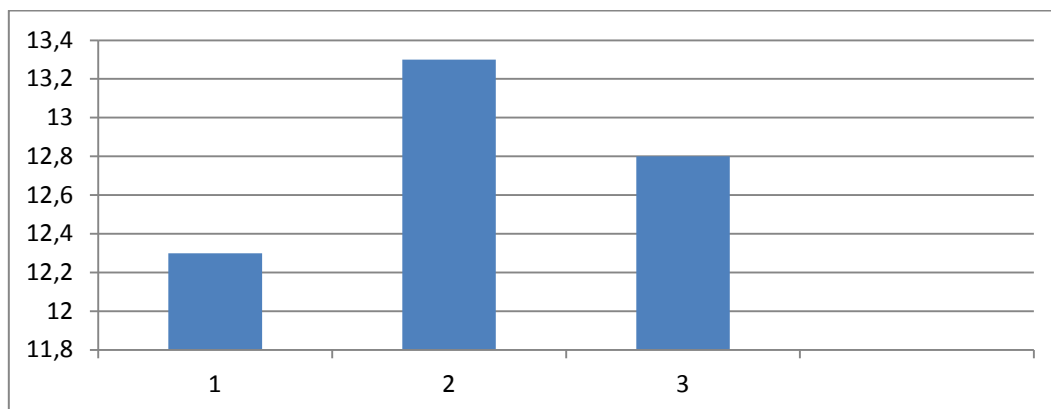


Рис. 5. Сравнение показателей вестибулярной устойчивости у студентов, занимающихся фитнесом по курсам

У девушек из группы фитнеса лучшие показатели вестибулярной устойчивости оказались у первокурсниц, хотя улучшения незначительные.

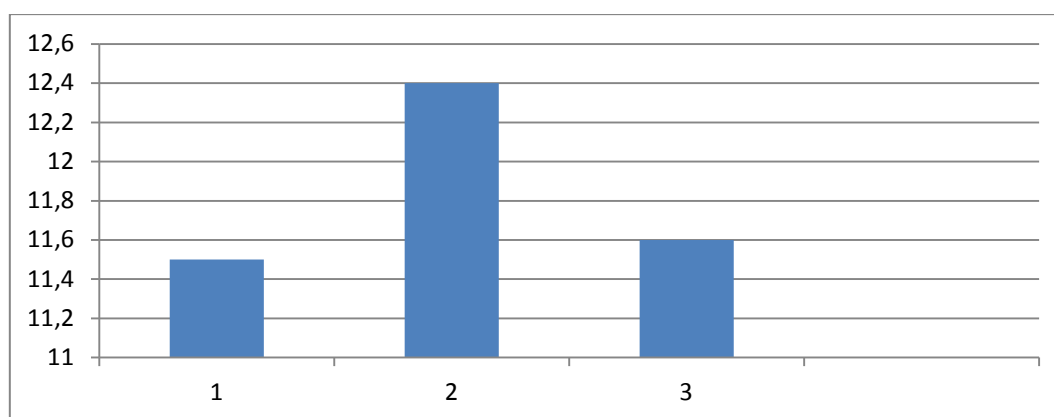


Рис. 6. Сравнение показателей вестибулярной устойчивости у студентов по курсам

При ранжировании всех полученных результатов достоверных лидеров не наблюдается. Среднее время студентов различных курсов обучения колеблется в пределах от 11,5 до 12,4 и является достаточно низким относительно возрастной физиологической нормы.

Если сравнивать среднее время нерешительности по курсам, то наилучший результат у первокурсников. Студенты третьего курса отстали лишь на 0,1 секунды. Второкурсники отстали от первого курса на 1 секунду. В целом показатели не сильно отличаются по курсам и являются довольно низкими для данного возраста.

Подобная тенденция является прямым следствием низкой двигательной активности современных студентов, увеличением доли компьютерного он-лайн общения и увеличением интенсивности учебного процесса в целом, что негативным образом сказывается на уровне развития вестибулярной устойчивости. Одним из эффективных способов повышения вестибулярной устойчивости является физическая тренировка, направленная на улучшение функции равновесия и включающая в себя специальные упражнения, активирующие вестибулярный аппарат. Подобная методика разработана В.А. Моисеевым и А.Н. Чумаковым [3] с целью поэтапного формирования вестибулярной устойчивости в рамках учебно-тренировочного процесса в различных видах спорта.

На основании проведенных нами исследований можно сделать следующие выводы:

1) результаты проверки уровня вестибулярной устойчивости на тренажере «Вертикаль» свидетельствуют о недостаточном развитии вестибулярного анализатора у студентов 1-3-х курсов, выражающееся с результатах времени нерешительности значительно более низких по сравнению с общепринятыми нормами;

2) сравнительный анализ результатов по курсам выявил, что показатели вестибулярной устойчивости у студентов, посещающих академические занятия два раза в неделю по расписанию практически не меняются;

3) в рамках учебной нагрузки необходимо увеличить физическую нагрузку, способствующую активации вестибулярного анализатора и формированию вестибулярной устойчивости во всех видах спорта;

4) проведенная нами работа доказала, что исследования в этом направлении продолжают оставаться особо актуальными, и в настоящее время необходимы для выработки рекомендаций по оптимизации содержания учебных занятий по физической культуре в высших учебных заведениях.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зайцев А.А., Полещук Н.К., Макаревский А.Б. Вестибулярные нагрузки и их мультимодальное моделирование на специальных тренажерах // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки (теория и методика профессионального образования): научный рецензируемый журнал. – Калининград, 2015. – №2 (32) – С. 78-83.

2. Стрелец В.Г. Некоторые теоретические основы вестибулярной тренировки // Тренажеры для вестибулярной тренировки и методы объективного педагогического контроля: сб. науч. тр. – Л., 1988. – С. 3-7.

3. Моисеев В.А., Чумаков А.Н. Равновесие нашего тела // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://rsd-team.clan.su/publ/1-1-0-10> (дата обращения 20.03.2017).

## ANALYSIS OF INDICATORS OF VESTIBULAR STABILITY OF STUDENTS INVOLVED IN VOLLEYBALL AND FITNESS

Uhaneva Ekaterina Vyacheslavovna, candidate of pedagogical sciences, associate professor;  
Novik Elvira Valentinovna, senior lecturer of the department of physical culture

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [ekaterina3916@mail.ru](mailto:ekaterina3916@mail.ru)

*The vestibular apparatus is responsible for the sense of balance and position of the body in space. In order to master balance fully, it is necessary to cultivate special skills and develop skills that enable one to consciously control body balance and improve the sense of balance and orientation in space. The results of testing the level of vestibular stability on the Vertical simulator indicate that students 1-3 lack of development of the vestibular analyzer courses. Research in this direction continues to be particularly relevant and is currently needed to develop recommendations for optimizing the content of physical education classes in higher educational institutions.*



## УПРАВЛЕНИЕ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТЬЮ ЧЕЛОВЕКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАНГОВОГО АНАЛИЗА

<sup>1</sup>Шейнин Александр Анатольевич, канд. техн. наук, старший научный сотрудник;

<sup>2</sup>Зайцев Анатолий Александрович, д-р пед. наук, профессор

<sup>1</sup>ООО «Калининградский инновационный центр «Техноценоз»,

Калининград, Россия, e-mail: sheynin@mail.ru

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,

Калининград, Россия, e-mail: aaz39@rambler.ru

*Целью работы является оптимальное управление двигательной активностью человека с использованием рангового анализа. Новизна заключается в том, что впервые для решения задачи оптимального управления двигательной активностью человека предлагается реализация методики, которая состоит из четырех этапов: подготовки, сбора данных, обработки данных и выработки предложений. Исходными данными для данной методики является частота сердечных сокращений. Предложенная методика может быть использована с целью определения оптимального режима двигательной активности и составления индивидуальных тренировочных программ*

### Введение

Двигательная активность является необходимым условием поддержания нормального состояния человека [1-3]. Она представляет собой совокупность движений, выполняемых человеком в процессе жизнедеятельности. Различают привычную и специально организованную двигательную активность. К привычной относят виды движений, направленные на удовлетворение естественных потребностей человека (повседневные дела, личная гигиена, прием пищи, усилия, затраченные на приготовление пищи, приобретение продуктов и т.п.), а также учебную и производственную деятельность. Специально организованная мышечная деятельность (физкультурная активность) включает различные формы занятий физическими упражнениями [3].

Оптимальный режим двигательной активности способствует гармоничному развитию организма человека, а недостаточная двигательная активность (гипокинезия) или избыточная (гиперкинезия) оказывают отрицательное воздействие. Недостаточные нагрузки неэффективны, так как ведут к потере времени, а чрезмерные – наносят вред [4]. Недооценка двигательной активности в повседневной жизни ведет к пагубным последствиям для человека, одним из которых является гиподинамия (пониженная активность), которая за последние десятилетия существенно возросла в связи с урбанизацией, автоматизацией и механизацией труда, увеличением роли средств коммуникации [5].

На основании вышесказанного, возникает необходимость в оптимальном дозировании физических нагрузок для улучшения качества жизни человека и профилактики гиподинамии. Для обеспечения оптимального оздоровительного эффекта при использовании физических упражнений следует добиваться соответствия величины нагрузок функциональным возможностям организма. Наиболее информативным, объективным и широко используемым в практике показателем реакции организма на физическую нагрузку является величина частоты сердечных сокращений (ЧСС) [5-7]. Современные носимые технические устройства («умные» часы, пульсометры) позволяют собирать данные по частоте сердечных сокращений в течение суток. Полученная статистика по ЧСС за необходимый период времени (неделю, месяц, год) является информационной системой, включающей в себя 1440 значений за сутки за каждую минуту. Один элемент – это ЧСС ударов за одну минуту (далее ЧСС). Данной информационной системой можно управлять таким образом, чтобы физические нагрузки были оптимально дозированы.

## 1. Анализ подходов дозирования физической нагрузки

На сегодняшний день аналитические подходы в области оптимизации двигательной активности по ЧСС можно разделить на классический и ценологический (рис. 1).

Классический подход	Ценологический подход
<p>Дозирование физической нагрузки осуществляется по общим формулам с учетом контрольных замеров, учитывающих текущее состояние человека</p>	<p>Оптимизация информационной системы осуществляется на основе рангового анализа</p>
<p>Ж.К. Холодов, Н.М. Амосов, Н.А. Бернштейн, Ф. Конкони, А.Д. Жуков, Н.Е. Ларинский, Ф.Н. Кузовлев, А.А. Виру</p>	<p>Б.И. Кудрин, В.И. Гнатюк, В.В. Фуфаев, Д.В. Луценко, Б.В. Жилин, О.Е. Лагуткин, М.Г. Ошурков</p>
<p>Не учитываются системные свойства двигательной активности</p>	<p>Отсутствует методика управления двигательной активностью человека с учетом системных свойств</p>

Рис. 1. Подходы в области дозирования физической нагрузки

Классический подход опирается на средние значения ЧСС и применим для примерного анализа физической активности. Так, например, в классическом подходе считаются наиболее эффективными тренировки с оздоровительной направленностью при нагрузках, которые повышают ЧСС от 100 до 170 – 180 уд/мин, в зависимости от возраста и состояния здоровья человека [3]. Для проведения контроля за интенсивностью нагрузки каждому занимающемуся необходимо знать свою нижнюю и верхнюю границы пульса, а также оптимальную для себя величину колебания ЧСС. Так, максимальный пульс определяется по формуле (1), нижняя граница пульса определяется по формуле (2) и верхняя граница пульса определяется по формуле (3).

Колебания ЧСС очень индивидуальны, однако можно считать, что ЧСС 120 – 130 уд/мин является зоной тренировки для новичков. У пожилых ослабленных людей или людей, имеющих отклонения в деятельности сердечно-сосудистой системы, пульс во время занятий не должен превышать 120 уд/мин. Тренировка при ЧСС 130 – 140 уд/мин обеспечивает развитие общей выносливости у начинающих и ее поддержание у более подготовленных. Максимальный тренировочный эффект для развития аэробных возможностей и общей выносливости наблюдается во время тренировки при ЧСС от 144 до 156 уд/мин [5-7].

$$W_{max} = 220 - V; \quad (1)$$

$$W_{ng} = (220 - V) \cdot 0.6; \quad (2)$$

$$W_{ng} = (220 - V) \cdot 0.7; \quad (3)$$

где  $W_{max}$  – максимальная ЧСС, уд/мин.;

- $W_{ng}$  – нижняя граница пульса, уд/мин.;  
 $W_{vg}$  – верхняя граница пульса, уд/мин.;  
 $V$  – возраст, в г.

Классический подход имеет существенный недостаток. При дозировании физической нагрузки (специально организованной двигательной активности – тренировок) не учитывается привычная двигательная активность (полученная в течение дня), тем самым не учитываются ценологические (системные) свойства двигательной активности. Это приводит к ошибкам при дозировании объема, времени физической нагрузки и ее интенсивности (ЧСС/мин).

Данный недостаток учитывается в рамках ценологического подхода [8, 9], предполагающего применение рангового анализа двигательной активности. При этом управление двигательной активностью осуществляется на основе рангового анализа [7], включающего процедуры интервального оценивания, нормирования и прогнозирования данных по ЧСС.

Таким образом, впервые предлагается использовать теорию рангового анализа с целью оптимального управления двигательной активностью организма.

В рамках ценологического подхода можно дать следующее ключевое определение: оптимальное управление двигательной активностью человека – это направленное на поддержание нормального состояния или на оздоровление обязательное систематическое воздействие на организм с помощью системы движений (физических упражнений) посредством процедур рангового анализа: интервального оценивания, нормирования и прогнозирования данных по ЧСС. При этом в данном исследовании используются процедуры интервального оценивания и нормирования, так как задача заключается в определении оптимальной физической нагрузки (норм физической активности). Процедура прогнозирования выходит за рамки данного исследования.

Теория рангового анализа была перенесена из биологии и разработана для техноценозов более 40 лет назад профессором МЭИ Б.И. Кудриным и его школой [8]. Ядром теории рангового анализа является закон рангового распределения – один из наиболее общих законов развития систем (технических, биологических, информационных и т.д.). Ранговое распределение – это распределение  $W(r)$ , являющееся результатом ранжирования. При ранжировании объекты (особи) системы располагаются в порядке убывания исследуемого параметра  $W$ , при этом каждому объекту присваивается ранговый номер  $r = 1, 2, 3$  и т.д. Затем строится график зависимости  $W$  от рангового номера  $r$ . Распределение имеет вид гиперболы и называется Н-распределением [6-8]:

$$W = \frac{W_0}{r^\beta}, \quad (4)$$

- где
- $W$  – исследуемый параметр системы;
  - $r$  – ранг объекта системы;
  - $W_0$  и  $\beta$  – параметры распределения.

Существенный вклад в развитие теории рангового анализа внесли профессор В.И. Гнатюк и ученики [7, 9-20]. Практическая реализация рангового анализа состоит в осуществлении взаимосвязанных процедур [9]: 1) выделение системы; 2) определение перечня видов в данной системе; 3) задание видообразующих параметров; 4) параметрическое описание системы; 5) построение табулированного рангового распределения; 6) построение графического рангового видового распределения; 7) построение графических ранговых параметрических распределений; 8) построение видового распределения; 9) аппроксимация распределений; 10) оптимизация системы. Ранговый анализ никогда не заканчивается аппроксимацией соответствующих распределений [9]. За ним всегда следует оптимизация, так как главной задачей, как правило, является определение направлений и критериев улучшения уже существующей системы движений человека. Следует отметить, что оптимизационные процедуры в системе движений, как правило, реализуются комплексно и позволяют решать три основные задачи. Первая, наиболее общая, заключается в полномасштабной номенклатурной оптимизации движений. Вторая задача возникает в том случае, когда по какой-либо причине нет возможности осуществлять структурные изменения в системе движений, однако необходимо повысить текущий уровень физической подготовки. Наконец, третья задача

не ставит целью как таковую структурную оптимизацию в системе движений. Речь идет лишь о так называемой локальной параметрической оптимизации (по параметру ЧСС), которая осуществляется методами анализа ранговых распределений, построенных по функциональным параметрам [8, 9].

## 2. Методика оптимального управления двигательной активностью

В рамках оптимального управления двигательной активностью человека с учетом частоты сердечных сокращений реализация рангового анализа осуществляется в рамках связанной методики в четыре этапа (рис. 2).

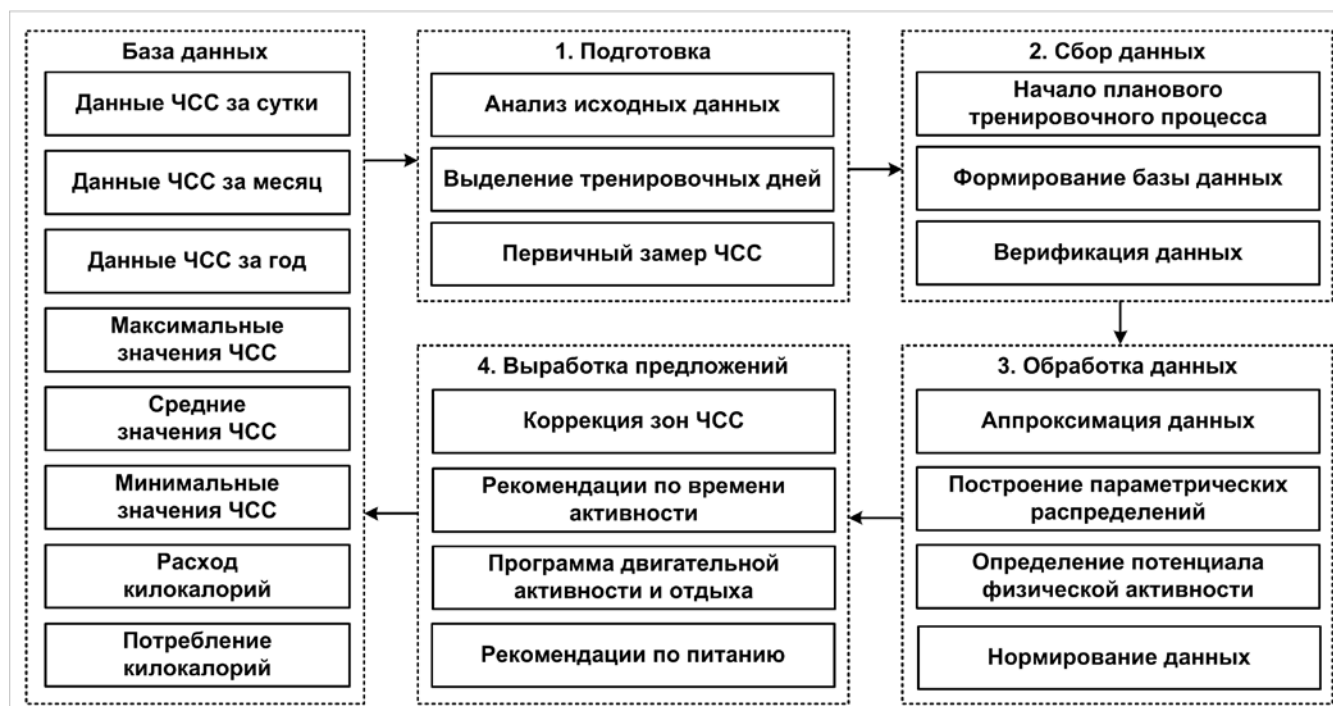


Рис. 2. Этапы методики оптимального управления двигательной активностью человека

В рамках данной методики проведен эксперимент, этапы которого соответствуют этапам предложенной методики (рис. 2). Гипотеза эксперимента заключается в том, что применение рангового анализа создаст предпосылки для определения оптимальной физической нагрузки для исследуемого человека. Кроме этого, необходимо определить реакцию организма на данную физическую нагрузку.

На первом этапе осуществляется анализ исходных данных, которые включают в себя: возраст человека, текущее состояние организма, суточные данные о ЧСС и т.д. В рамках эксперимента собираются данные частоты сердечных сокращений мужчины (35 лет). Характер физической активности: офисная работа и регулярные тренировки (3 – 4 раза в неделю). На данном этапе определяются значения максимального ЧСС по стандартным методикам, строится первичное ранговое распределение (по текущим суточным данным тренировочных дней и дней без тренировок) с целью корректировки максимальной ЧСС и уточнения зон ЧСС. По стандартной формуле (1) было получено значение максимального показателя ЧСС – 185 ударов в минуту [1-7].

Также происходит подготовка к тренировочному процессу: выбор планируемой физической активности, определение места для тренировок, подготовка необходимой спортивной одежды.

На втором этапе сбора данных с началом тренировочного процесса осуществляется суточное измерение частоты сердечных сокращений, которое осуществляется с помощью пульсометра. На сегодняшний день носимые устройства позволяют измерять пульс по двум принципам:

- 1) электрокардиография (датчики с креплением на груди);

2) плетизмография (часы с оптическим датчиком, например, Apple Watch, Fitbit, Garmin и др.).

В исследовании использовался оптический датчик наручных «умных» часов, работа которого основана на принципе плетизмографии. Небольшой вес часов позволяет носить их, не снимая, тем самым записывая показания ЧСС за сутки, в том числе и во время сна (рис. 3). Стоит отметить, что в данном исследовании значения ЧСС собирались не только во время тренировок, но и в течение всего дня и ночи.



Рис. 3. «Умные» часы с оптическим датчиком ЧСС

Данные с часов автоматически выгружаются в приложение на мобильный телефон, а также на сайт производителя «умных часов». Приложение позволяет просматривать статистику занятий: ЧСС, скорость, время и другие необходимые показатели (рис. 3). Выгрузка данных с устройства происходит ежедневно при синхронизации с сайтом. Зарядка часов осуществляется один раз в четыре дня (длительность 2 ч). На рис. 4 представлены фрагмент страницы измерений ЧСС длительностью 23 ч 20 мин и соответствующий этому времени график ЧСС.

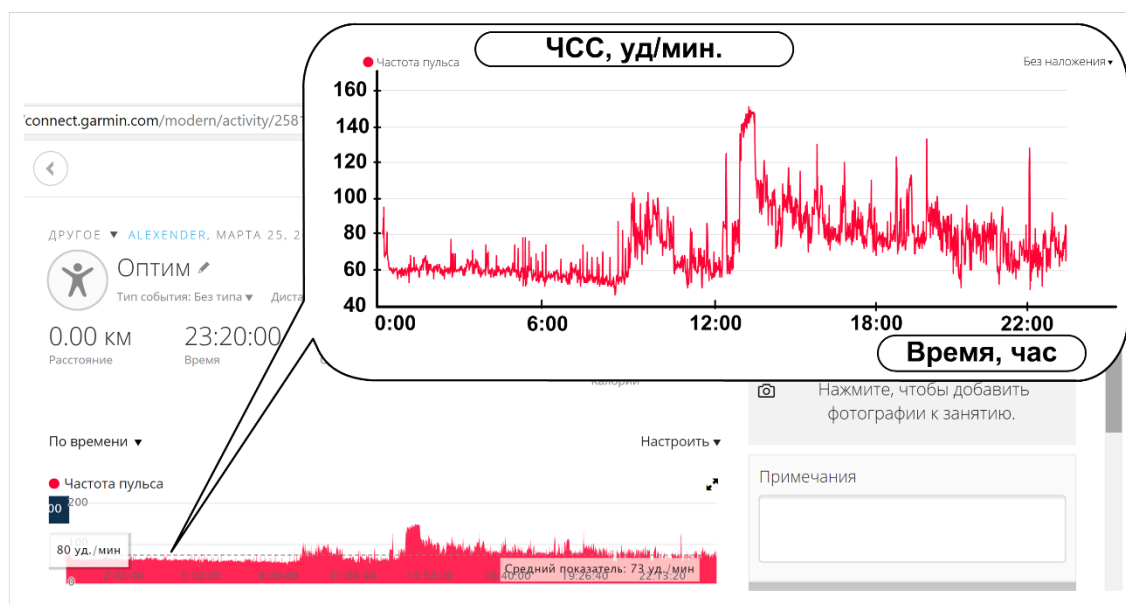


Рис. 4. Сайт (страница одного занятия)



Для последующей обработки полученные данные экспортируются с сайта в файлы форматов TCX (либо в форматах CSV или HRM), которые преобразуются в файл формата XML. Исходные данные ЧСС в данных файлах фиксируются каждые 1 – 5 с. На данном этапе происходит сворачивание посекундных значений ЧСС в одну минуту путем усреднения значений. За одни сутки получается 1440 минутных значений. Обработанные компактные суточные данные копируются в файл формата XLSX, который содержит месячные данные по ЧСС. Таким образом формируется развернутая база данных по частоте сердечных сокращений за определенный период (рис. 5). База содержит уникальные данные ЧСС за сутки за определенный временной интервал (неделя, месяц, год). За сутки формируется 1440 отсчетов от 00:00 до 23:59 (рис. 5).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1		01.03.2018	02.03.2018	03.03.2018	04.03.2018	05.03.2018	06.03.2018	07.03.2018	08.03.2018	09.03.2018	10.03.2018	11.03.2018	12.03.2018
2	0:00	53	50	51	48	48	50	50	56	56	52	55	48
3	0:01	52	50	53	49	50	52	65	56	56	50	48	48
4	0:02	53	50	53	49	50	63	63	57	58	52	53	51
5	0:03	52	49	49	51	50	57	57	55	52	49	52	52
6	0:04	53	50	54	51	49	57	55	52	49	53	52	52
7	0:05	53	49	49	49	46	51	50	56	54	51	49	53
8	0:06	50	49	50	50	46	51	50	56	58	52	50	52
9	0:07	50	50	50	50	48	51	54	57	55	50	49	53
10	0:08	52	50	51	49	48	50	47	70	56	51	50	54
11	0:09	51	50	49	50	49	51	48	58	58	51	51	47
12	0:10	60	51	50	49	51	51	48	54	60	50	50	48
13	0:11	55	58	50	49	55	55	49	53	62	51	50	49
14	0:12	49	50	50	50	55	48	49	53	59	51	50	50
15	0:13	52	49	49	50	49	49	50	54	60	65	50	51
16	0:14	50	54	51	49	58	49	51	54	60	59	48	51
17	0:15	50	50	50	50	49	49	52	55	60	59	48	51
18	0:16	51	50	50	50	48	49	53	56	61	59	48	51
19	0:17	56	52	50	50	47	48	52	55	64	59	48	51

Рис. 5. База данных ЧСС

Далее производится верификация данных: поиск нулевых данных, заполнение отсутствующих данных и исправление некорректных данных [9, 11-17].

На третьем этапе (рис. 2) осуществляется практическая реализация рангового анализа, которая состоит из следующих задач: ранжирование суточных данных ЧСС по убыванию за месяц, построение ранговых параметрических распределений, разделение ранговых параметрических распределений на группы, аппроксимация средних значений ЧСС каждой группы, построение границ тренировочной нагрузки.

Итак, в первой задаче осуществляется ранжирование экспериментальных данных по ЧСС за сутки, которое осуществляется по мере их убывания. При этом первый ранг присваивается ЧСС с наибольшим значением, второй – ЧСС с наибольшим значением, кроме первого, и т.д. Всего таких рангов будет 1440 за сутки. В результате получается упорядоченный график зависимости ЧСС (откладывается по оси ординат в ЧСС/мин) от ранга (откладывается по оси абсцисс как номер по порядку, ряд натуральных чисел), называется ранговым параметрическим распределением (рис. 5).

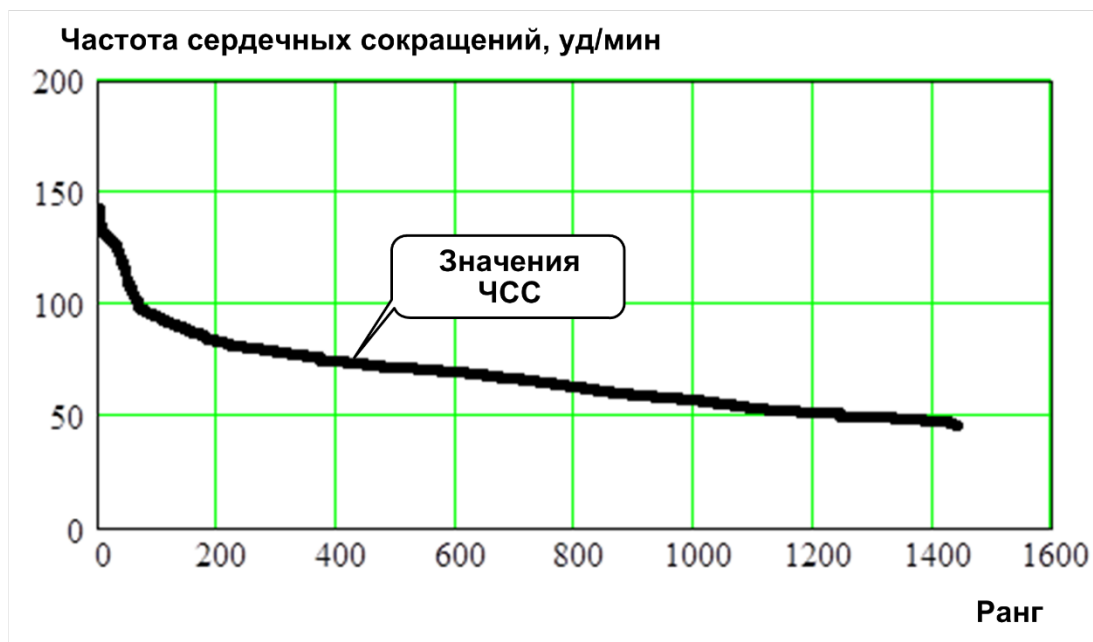


Рис. 6. Проранжированные данные ЧСС за одни сутки

Каждое распределение в аналитической или графической форме представляет собой совокупность точек (рис. 6), получаемых по имеющимся эмпирическим данным [9]:

$$(x_1, y_1); (x_2, y_2); \dots; (x_i, y_i); \dots; (x_n, y_n), \quad (5)$$

где  $i$  – формальный индекс;  
 $n$  – общее количество точек (1440).

Точки – результат анализа табулированного рангового распределения. Для каждого из распределений имеется свое число точек, в данном исследовании – 1440 точек.

В третьей задаче полученные эмпирические ранговые распределения делятся на три группы. Первая группа включает в себя значения ЧСС тех дней, когда была тренировочная активность, вторая включает в себя значения ЧСС дней, когда тренировочная активность отсутствовала, и третья группа включает значения всех дней месяца (с тренировками и без тренировок). Далее получают три эмпирических ранговых распределения путем усреднения значений данных групп. К примеру, за март месяц было 17 дней с тренировками и 14 – без тренировок. Это две группы, а третья группа включает в себя все дни марта (всего 31 день).

Непосредственно аппроксимации подвергаются средние значения полученных эмпирических ранговых распределений данных трех групп (четвертая задача). Ее задача заключается в подборе аналитической зависимости, наилучшим образом описывающей совокупность точек. В качестве стандартной формы задается двухпараметрическая гиперболическая форма.

Формально задача аппроксимации заключается в подборе аналитической зависимости, наилучшим образом описывающей совокупность точек (5). В качестве стандартной формы задается двухпараметрическое гиперболическое аналитическое выражение вида (4).

Выбор формы (4) объясняется традиционно сложившимся подходом среди исследователей [8, 9], занимающихся ранговым анализом. Безусловно, данная форма далеко не самая совершенная и не учитывает эффект рангового искажения [9], однако она обладает неоспоримым достоинством – сводит задачу аппроксимации к определению всего двух параметров:  $W_0$  и  $\beta$ . Решается эта задача методом наименьших квадратов [9]. Имеется и целый ряд других методов аппроксимации данных (наименьших модулей, максимума правдоподобия и пр.).

Таким образом, получаются наилучшие параметры  $W_0$  и  $\beta$  для аппроксимационной зависимости (4). Аппроксимационная кривая средних значений ЧСС дней без тренировок имеет выражение где  $W = \frac{172,65}{r^{0,16}}$ ,  $W_0 = 172,65$  и  $\beta = 0,16$  (рис. 7).

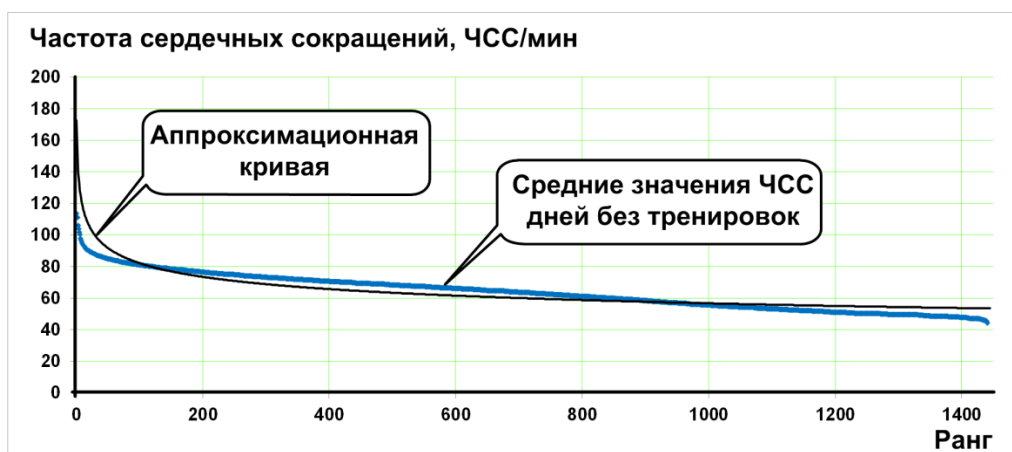


Рис. 7. Аппроксимация средних значений ЧСС дней без тренировок

Деление эмпирических ранговых распределений на группы делается с целью построения нижней, средней и верхней границ тренировочной нагрузки (пятая процедура). Это позволяет определить тренировочный потенциал (рис. 8) [9, 16-18]. В качестве нижней границы тренировочной нагрузки рассматривается аппроксимационная кривая средних значений дней без тренировок. Верхняя граница – аппроксимационная кривая средних значений дней с тренировками. Для начинающего уровня подготовки рекомендуется заниматься в диапазоне от нижней границы до аппроксимационной кривой (средняя граница) средних значений (всех значений за месяц), для продвинутого уровня рекомендуется заниматься в диапазоне от аппроксимационной кривой (средняя граница) средних значений (всех значений за месяц) до верхней границы. Если же человек только начинает заниматься (в этом случае только одна группа значений – дни без тренировок), то его тренировочный потенциал находится в диапазоне от средних значений ЧСС всех дней до аппроксимационной кривой этих значений (рис. 8). Далее, по ходу тренировочного процесса, дни разделяются уже на три группы с целью определения нижней и верхней границ тренировочной нагрузки.

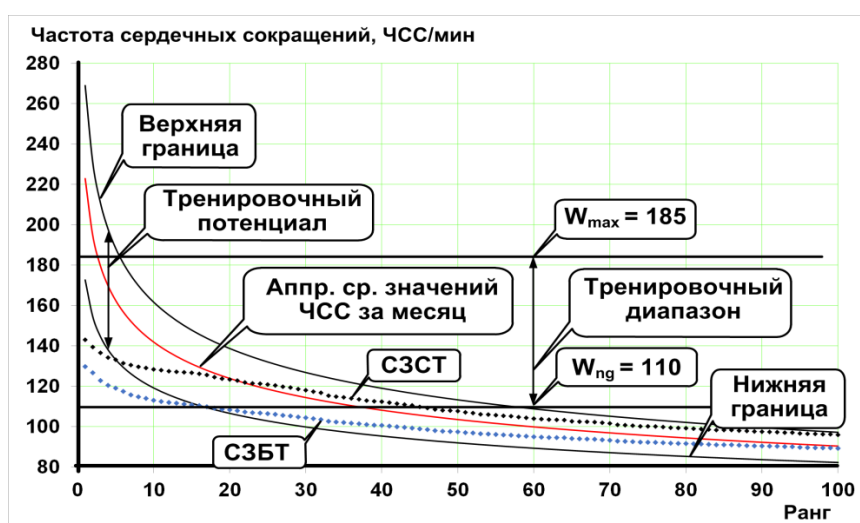


Рис. 8. Определение тренировочного потенциала (фрагмент с 1 по 100 минуту):  
 СЗБТ – средние значения ЧСС дней без тренировок;  
 СЗСТ – средние значения ЧСС дней с тренировками



Таким образом, на третьем этапе построены ранговые параметрические распределения, проведена аппроксимация данных, опрарвлены нижняя и верхняя границы (рис. 15) и потенциал физической активности.

В заключение реализуется четвертый этап. По результатам данного этапа формируется программа тренировок, которая включает в себя определенные типы упражнений, соответствующие расчетным значениям ЧСС. Программа составляется для трех уровней подготовки: начинающего, среднего и продвинутого. Частота пульса, с которой следует заниматься, на каждом уровне подготовки соответствует значениям ЧСС нижней, средней и верхней границ. Так, например, человеку с начальным уровнем подготовки рекомендуется тренироваться 15 мин (таблица), из которых 1 мин с пульсом 172 уд/мин. (в максимальном диапазоне от 168 до 185 уд/мин.), 1 мин в пороговом диапазоне, 4 мин в аэробном диапазоне и 9 мин в среднем диапазоне. Для среднего и продвинутого уровня подготовки рекомендуется заниматься 37 и 58 мин соответственно (таблица). Стоит отметить, что все значения ЧСС выше тренировочного диапазона (выше 185) учитываются как значения максимальной зоны (от 168 до 185). Например, для продвинутого уровня 6 значений ЧСС (рис. 8, значения верхней границы) находятся выше значения 185 и учитываются в диапазоне от 168 до 185.

Таблица

Рекомендуемое время нахождения в зонах ЧСС

Название зоны ЧСС	ЧСС, уд/мин.	Уровень подготовки			Тип нагрузки и эффект
		Начинающий	Средний	Продвинутый	
Анаэробная	168 – 185	1 мин	4 мин	8 мин	Кардио, анаэробный
Пороговая	149 – 167	1 мин	4 мин	7 мин	Кардио, анаэробный
Аэробная	131 – 148	4 мин	7 мин	12 мин	Кардио, аэробный
Средняя	110 – 130	9 мин	22 мин	31 мин	Фитнес, аэробный
Общее время тренировки	–	15 мин	37 мин	58 мин	–
Физическая интенсивность	–	Оздоровительная	Средняя	Большая	–

Сравнивая данные зон ЧСС, полученные классическими и ценологическими методами, видим, что первый подход подразумевает тренировки в диапазоне от  $W_{ng} = 111$  до  $W_{vg} = 130$ , при этом нет индивидуализации по времени в зонах ЧСС и по уровню подготовки. Второй – в диапазоне от  $W_{ng} = 110$  до  $W_{vg} = 185$  с дифференцированием по времени в каждой зоне, а также предусматривает отдельные диапазоны в зависимости от уровня подготовки. В этом и заключается основное преимущество ценологического подхода перед классическим.

Полученные значения (таблица) необходимо использовать для оптимального управления двигательной активностью человека путем номенклатурной и параметрической оптимизации:

**Номенклатурная оптимизация системы движений** – целенаправленное изменение набора видов физических упражнений, устремляющее видовое распределение системы движений по форме к каноническому (идеальному). Это позволит подобрать такой набор упражнений, который полностью раскроет тренировочный потенциал [9, 21].

**Параметрическая оптимизация системы движений** – целенаправленное изменение физиологических параметров (ЧСС) отдельных физических упражнений, приводящее систему движений к более устойчивому состоянию, что достигается варьированием интенсивности уже подобранных упражнений [9, 21].

Таким образом, у тренирующегося появляется возможность самостоятельно или с помощью тренера (инструктора, врача) корректировать свою программу тренировок (подбирать оптимальные упражнения) и управлять тренировочными нагрузками (интенсивностью, непосредственно выполняя то или иное упражнение), ориентируясь на таблицу с помощью «умных» часов. Тренирующийся может подобрать себе предпочтительный вид спорта, главное – обеспечить расчетную нагрузку.

«Умные» часы используются и для сбора информации ЧСС, и для управления тренировочным процессом и отслеживания текущего показателя ЧСС, времени нахождения в различных зонах ЧСС,

среднего, максимального значения ЧСС, скорости, частоты шагов и т.д. На рис. 9а представлен экран, отображающий текущее значение ЧСС и зоны ЧСС. По результатам третьего этапа задаются максимальное значение ЧСС, а также зоны ЧСС в настройках часов. На рис. 9б представлен экран часов, отображающий время нахождения в зонах ЧСС.

Пользователь занимается согласно программе тренировок и отслеживает показатели ЧСС по часам. При этом он получает пользу от тренировок в различных зонах ЧСС: зона легкой активности, жиросжигающая зона, аэробная кардио зона, анаэробная кардио зона и предельная зона [1-7]. Дифференцированное нахождение в зонах ЧСС несет пользу для организма: оздоровительный эффект и профилактика гиподинамии.

В рамках эксперимента определена реакция организма на действие нагрузки с учетом полученных значений ЧСС. Действием нагрузки является реакция организма на выполненную работу [3]. Ее показатели – частота сердечных сокращений и внешние признаки утомления. Признаки степени утомления, следующие: цвет кожи лица и туловища, потливость, дыхание, движения (координация), внимание и самочувствие. Градация степеней утомления при физических нагрузках следующая [3]: легкая, значительная и очень большая. На каждой тренировке, которая составлялась с учетом расчетных значений ЧСС и времени нахождения в зонах ЧСС, осуществлялась оценка указанных признаков утомления. Анализ данных признаков показал, что утомление соответствовало легкой степени при выполнении программы для начинающих и редко выходило в значительную степень (в основном, легкая степень) при выполнении программы среднего и продвинутого уровня подготовки. Поэтому полученные расчетные значения ЧСС для начинающего и среднего уровня подготовки соответствуют оптимальному диапазону ([3] в пределах ЧСС от 130 до 170 уд/мин.) и рекомендуются к использованию в оздоровительных целях. Для тренировочного эффекта рекомендуется программа для продвинутого уровня подготовки (в пределах ЧСС от 130 до 185 уд/мин.).

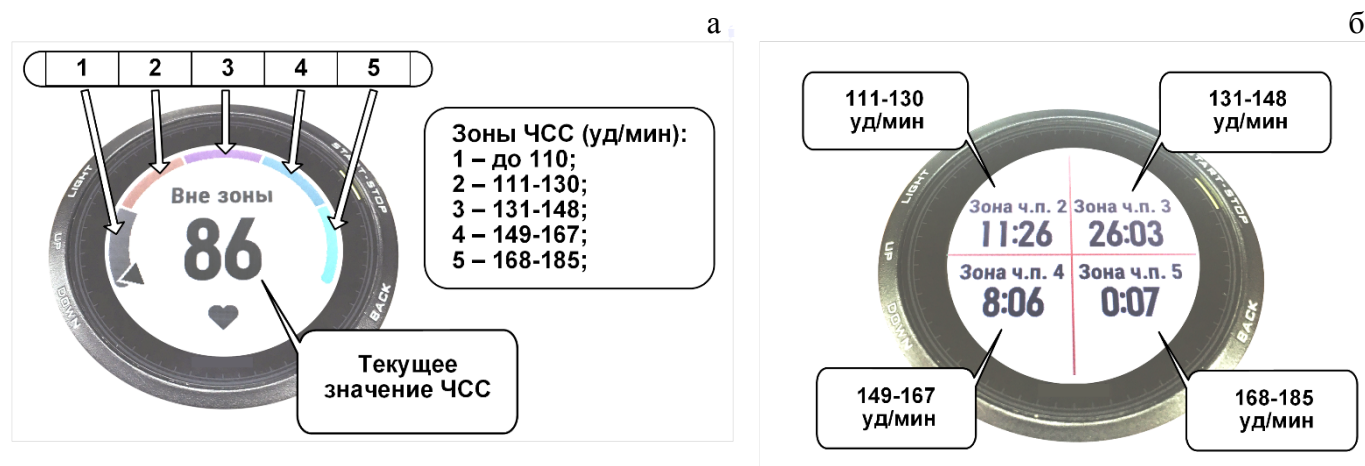


Рис. 9. Экраны часов: а – с текущей ЧСС в данный момент времени; б – со временем нахождения в зонах ЧСС

При этом полученные нормы ЧСС эффективны только для данного человека, для других людей необходимо рассчитывать физическую нагрузку индивидуально, проведя исследование по четырем этапам методики [17]. Данные нормы ЧСС можно уточнять регулярно (еженедельно, ежемесячно) одновременно с изменением базы данных. В ходе четвертого этапа также (как и на втором этапе) осуществляется сбор данных ЧСС. Через определенный период (неделя, месяц, квартал, год) программу тренировок можно обновить. Для этого необходимо реализовать второй и третий этапы повторно.

## Заключение

Таким образом, реализуется оптимальное управление двигательной активностью человека с использованием рангового анализа. В рамках методики рангового анализа проведен эксперимент, в ходе которого подтверждена гипотеза: применение рангового анализа создало предпосылки для определения оптимальной физической нагрузки для исследуемого человека. Это, в свою очередь, улучшает качество жизни и является инструментом профилактики гиподинамии.

Впервые при дозировании физической нагрузки предлагается использовать ценологический подход, при котором учитывается привычная (ежедневная) двигательная активность. Инструментом ценологического подхода является методика оптимального управления двигательной активностью с использованием рангового анализа, которая состоит из четырех этапов: подготовки, сбора данных, обработки данных и выработки предложений.

Для упрощения реализации методики оптимального управления двигательной активностью производителям «умных» часов рекомендуется добавить программный модуль алгоритма, который позволит автоматически рассчитывать время нахождения в зонах ЧСС для тренировок с учетом ежедневной активности.

Оптимальное управление двигательной активностью позволяет определить для человека ряд важных моментов: необходимое время тренировочного режима, время нахождения в различных зонах ЧСС, а также скорректировать зоны ЧСС. Эти данные, в свою очередь, позволяют подобрать соответствующие упражнения под параметры ЧСС, составить программу двигательной активности, спланировать восстановление организма, определить норму для текущего состояния организма и спрогнозировать дальнейшее изменение ЧСС. Оптимальный режим двигательной активности способствует гармоничному развитию и позволит избежать недостаточной активности, которая неэффективна и избыточных нагрузок, которые вредны. Кроме этого, оптимальное управление двигательной активностью позволит избежать проблем, вызванных гиподинамией.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зайцев А.А. Физическая культура взрослого человека. – Калининград: Министерство здравоохранения Калининградской области, 2007. – 36 с.
2. Зайцев А.А. Методология нормирования нагрузок в физической культуре // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки. – 2013. – № 4 (26). – С. 48 – 53.
3. Гелецкий В.М. Теория физической культуры и спорта: учебное пособие. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – 342 с.
4. Николаев А.А. Двигательная активность и здоровье современного человека: учебное пособие для преподавателей и студентов высших учебных заведений физической культуры. – Смоленск: СГИФК, СГУ. 2005. – 93 с.
5. Холодов Ж.К., Кузнецов В.С. Теория и методика физического воспитания и спорта: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – Москва: Издательский центр «Академия», 2000. – 480 с.
6. Амосов Н.М., Бендет Я.А. Физическая активность и сердце / Н.М. Амосов, Я.А. Бендет; – Киев: «Здоровье», 1984. – 228 с.
7. Чеснова Е.Л. Физическая культура: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений. Новокузнецкий филиал ТПУ. – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 160 с. – [+ приложение на CD].
8. Кудрин Б.И. Введение в технетику. – Томск: Изд-во ТГУ, 1993. – 552 с.
9. Гнатюк В.И. Закон оптимального построения техноценозов: монография. – 3-е изд., перераб. и доп. – Электронные текстовые данные. – Калининград: Изд-во КИЦ «Техноценоз», 2019. – 896 с. – Режим доступа: <http://gnatukvi.ru/ind.html>, свободный.
10. Гурина Р.В., Бедаш В.В. Метод рангового анализа в управлении качеством образования // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 7 (часть 1). – С. 108.
11. Модели и методы прогнозирования электропотребления при управлении объектами регионального электротехнического комплекса / В.И. Гнатюк, О.Р. Кивчун, Д.В. Луценко, М.А. Никитин //

Математическое моделирование. – 2017. – Т. 29, вып. 5. – С. 109 – 121.

12. Гнатюк В.И., Кивчун О.Р. Интеллектуальные технологии мониторинга электропотребления припортового электротехнического комплекса // Морские интеллектуальные технологии. – 2017. – № 3 (37). – Т. 1. – С. 130 – 135.

13. Определение потенциала энергосбережения объектов припортового электротехнического комплекса в рамках развития интеллектуальных энергетических систем / В.И. Гнатюк, О.Р. Кивчун, А.Я. Яфасов // Морские интеллектуальные технологии. – 2017. – № 3 (37). – Т. 1. – С. 142 – 149.

14. Potential of energy saving as a tool for increasing the stability / Viktor I. Gnatyuk, Gennady V. Kretinin, Oleg R. Kivchun, Dmitry V. Lutsenko // International journal of energy economics and policy. – ISSN 2146-4553. – Mersin: Cag University. – 2018. – № 8 (1). – P. 137 – 143.

15. Универсальная модель организации как инструмент реализации целостного подхода в управлении социально-экономическими системами / В.И. Гнатюк, А.А. Меркулов, А.Я. Яфасов // Морские интеллектуальные технологии. – 2018. – № 2 (40). – Т. 2. – С. 143 – 155.

16. Гнатюк В.И., Шейнин А.А. Методика определения оптимальных норм электропотребления // Прикладная информатика. – 2014. – № 3 (51). – С. 68-78.

17. Меркулов А.А., Шейнин А.А. Методы нормирования в ранговом анализе // IV Международный Балтийский морской форум: материалы международного форума. – 2016. – С. 1588 - 1601.

18. Шейнин А.А., Гнатюк В.И. Методы нормирования в техноценозе // XLVI МНПК «Федоровские чтения»: материалы. – 2016.

19. Гнатюк В.И., Шейнин А.А., Методы нормирования номенклатуры и ресурсопотребления инфраструктурных объектов // Промышленная энергетика. – 2017. – № 6. – 31-33.

20. Компьютерная программа «Оптимальный комплекс физических упражнений» / А.А. Шейнин, В.И. Гнатюк, А.А. Меркулов // Свидетельство о государственной регистрации в «Роспатент» от 08.02.2013 № 2013611936. – 2013 г.

21. Разработка техноценологических расчетов для всех видов ресурсов организационной структуры / А.А. Шейнин, В.И. Гнатюк и др. // Заключительный отчет по проекту «Ситуационный центр VSM Cenose»: программа «Старт 09 Н1», проект № 9045. – 2009 г.

## MANAGEMENT OF HUMAN PHYSICAL ACTIVITY USING RANGE ANALYSIS

<sup>1</sup>Sheynin Alexander Anatolevich, candidate of technical sciences, senior researcher;

<sup>2</sup>Zaitsev Anatoliy Alexandrovich, doctor of technical sciences, professor

<sup>1</sup>LLC “KIC-Technocenose”,

Kaliningrad, Russia, e-mail: sheynin@mail.ru

<sup>1</sup>Kaliningrad State Technical University,

Kaliningrad, Russia, e-mail: aaz39@rambler.ru

*The paper discusses the use of rank analysis to manage human motor activity. To solve the problem of optimal control of the human motor activity, the implementation of the methodology is proposed, which consists of four stages: preparation, data collection, data processing and proposal development. The baseline data for this technique is the heart rate. The proposed method can be used to determine the optimal mode of motor activity and the preparation of individual training programs.*

# СЕКЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА»

## SECTION "CURRENT ISSUES AND TRENDS OF SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE REGION"

УДК 338.242

### ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ЦИФРОВИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫМ КОМПЛЕКСОМ

Волкогон Владимир Алексеевич, канд. экон. наук, ректор КГТУ;  
Кузин Владимир Иванович, канд. экон. наук, доцент кафедры отраслевых  
и корпоративных финансов;  
Мнацаканян Альберт Гургенович, д-р экон. наук, профессор, заведующий кафедрой  
отраслевых и корпоративных финансов

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: rector@klgtu.ru, e-mail: vladimir.kuzin@klgtu.ru,  
e-mail: MAG@klgtu.ru

*Цифровая экономика является одной из важнейших особенностей общества будущего, основанного на знаниях. Традиционные элементы экономики, такие как рыбохозяйственный комплекс страны, постоянно увеличивают количество цифровых технологий, особенно в системе управления отдельных предприятий и комплекса в целом.*

*Целью работы является выявление экономических предпосылок, определяющих целесообразность и скорость внедрения цифровых технологий в управление российским рыбохозяйственным комплексом. В рамках исследования выявлены и описаны основные факторы, являющиеся предпосылками для цифровизации управления рыбным хозяйством*

#### Введение

В рамках принятия Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации [1] и утверждения программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [2], определены основные приоритеты и направления цифровой трансформации экономики страны. Рыбохозяйственный комплекс (РХК) является важной составляющей системы продовольственной безопасности России и так же последовательно развивается, внедряя элементы цифровой экономики.

Приоритеты этой составляющей деятельности комплекса определил заместитель министра сельского хозяйства, руководитель Федерального агентства по рыболовству Илья Шестаков. По его мнению: «Цифровизация – неотъемлемый элемент современной и конкурентоспособной отрасли. Применение цифровых технологий повышает прозрачность и понятность регулирования, а также оперативность обработки данных и, соответственно, оперативность принятия решений, что очень важно и актуально в динамично меняющихся условиях работы рыбопромышленников» [3].

При этом необходимо рассматривать цифровизацию с двух точек зрения, первая из которых обусловлено необходимостью повышения эффективности государственного управления рыбохозяйственным комплексом, а вторая точка зрения определяется приоритетами хозяйствующих субъектов. Позиция органов государственной власти прозрачно и подробно определена в принятых нормативных правовых актах и разъяснена в достаточной мере в выступлениях руководителей страны и РХК.



Для предприятий рыбохозяйственного комплекса основные цели определяются экономическим эффектом от внедрения цифровых технологий, что учитывая исторические аспекты развития этих видов деятельности сопряжено со значительными затратами и изменениями в сложившиеся системы управления. В связи с этим задача настоящей работы заключается в выявлении экономических предпосылок к цифровизации систем управления предприятий РХК.

### **Определение границ изучаемой проблемы**

В широком смысле цифровизация это процесс переноса в цифровую среду функций и деятельностей (бизнес-процессов), ранее выполнявшихся людьми и организациями [4]. Процесс цифровизации, рассматривается учеными и практиками в качестве одного из ключевых факторов развития современной российской экономики и, в частности, рыбохозяйственного комплекса.

Это обусловлено двумя основными факторами. С одной стороны процессы цифровизации протекают в каждом элементе национальной экономики, а с другой стороны решающее значение для роста экономики имеет перевод информации в цифровой формат и ее обращение в качестве товара на рынке. Этому способствовало развитие информационных и коммуникационных технологий (ИКТ), поскольку только в рамках их использования становится возможным обмен знаниями как товаром на рынке. Развитие ИКТ привело к тому, что знания, которые являлись товаром, доступным ограниченному кругу лиц стали массовым товаром,

Под цифровой экономикой, понимается экономическая деятельность, основанная на использовании современных цифровых технологий и цифровых данных[5].

Рыбное хозяйство – деятельность по рыболовству и сохранению водных биоресурсов, производству и реализации рыбной и иной продукции из водных биоресурсов. [6] В соответствии с общероссийским классификатором видов экономической деятельности рыболовство и рыбоводство включает использование ресурсов, с целью добычи (вылова) или сбора водных биологических ресурсов и вспомогательную производственную деятельность. [7] В этот вид экономической деятельности не входят строительство и восстановление судов и лодок, а так же обработка рыбы и других водных биологических на заводах, или на производственных судах.

В то же время рыбохозяйственный комплекс (РХК) – это совокупность предприятий, организаций, фирм, компаний, занимающихся проблемами исследований, комплексного, рационального и эффективного использования водных биоресурсов Мирового океана, и хозяйственных структурных единиц, обслуживающих эти предприятия [8]. Другое определение рыбохозяйственного комплекса России гласит, что он представляет собой сложный взаимосвязанный производственно-хозяйственный комплекс с развитой многоотраслевой инфраструктурой, формируемый организациями различных форм собственности и специализации [9].

Внедрение цифровых технологий позволяет обеспечить интеграцию управления предприятий различных видов экономической деятельности входящих в производственные объединения РХК. Это снижает издержки на управления такими объединениями.

С другой стороны цифровизация выступает важной составляющей экономического развития страны в целом и отдельных отраслей в частности. Она является элементом общественного развития, проявляющегося в изменении отдельных отраслей и комплексов, в том числе технологических и управленческих [10].

Целью управления хозяйствующим субъектом является извлечение прибыли, а цели государственного управления могут носить как экономический, так и социальный характер. При этом необходимо обеспечить эффективную координацию усилий как предприятий, входящих в РХК, так и предприятий комплекса и других заинтересованных лиц, в основном органов государственного управления. В условиях рынка такое управленческое воздействие будет эффективным в долгосрочном периоде, если будет экономически обоснованным. В настоящее время в качестве инструмента, обеспечивающего эффективность управления, рассматривается цифровизация управленческой деятельности.

Развитие и распространение ИКТ обеспечивает конвергенцию между существующими технологиями в различных отраслях, включая рыбную. В качестве примера можно привести автоматизацию бухгалтерского учета и сетевые технологии взаимодействия предприятий с финансовыми

институтами. Компьютеризация и цифровизация постепенно стали оказывать влияние на весь производственный процесс, внедрив более быстрые и эффективные процедуры, что повысило эффективность управления хозяйствующими субъектами.

Внедрение в управленческий процесс вычислительной техники, применение технологий оперативного обмена данными меняет структуру промышленности, что в конечном итоге приводит к повышению производительности. По мере развития компьютеризации ускоряется повышение производительности и экономический рост. Многие традиционные виды экономической деятельности, в том числе входящие в рыбохозяйственный комплекс судостроительная и рыбодобывающая, пытаются повысить свою добавочную стоимость, развивая новые технологии, внедряющие современные технологические решения автоматической обработки данных и их передачи в существующие системы.

В судостроительной промышленности широко используются системы автоматизированного проектирования и управления производством, применяются навигационные системы, автоматические и интегрированные системы управления судами, их идентификации. С одной стороны это снижает эксплуатационные риски, повышает эффективность использования рыбодобывающего флота, а с другой создает основу дальнейшей цифровизации РХК.

В рыбодобывающем виде экономической деятельности примерами цифровизации могут служить электронный промысловый журнал, отраслевая система мониторинга, спутниковая система «Гонец», обеспечивающая мониторинг и контроль добычи водных биологических ресурсов.

Применение современных технологий повышает требования к уровню знаний и навыков работников отрасли. Соответствующие теоретические знания необходимы для внедрения инноваций и управления современными технологиями, которые становятся более сложными и всеобъемлющими.

Цифровая экономика, растет намного быстрее, чем экономика, основанная на традиционных отраслях, из-за возрастающей отдачи от масштаба. Это приводит к тому, что цифровизация отражается в экономических показателях РХК. Так, оборот организаций рыболовства и рыбоводства вырос в 2017 году до 310,1 млрд руб. с 284,8 млрд руб. в 2016 году, а инвестиции в основной капитал в рыболовстве и рыбоводстве в 2017 году составили 20,1 млрд руб., что составило 74,6 % к уровню 2016 года или 0,2 % от общего объема инвестиций в экономику России.

Эксперты выделяют семь факторов, определяющих развитие цифровой экономики [6]:

- человеческий капитал;
- НИОКР и инновации;
- деловая среда;
- государственная политика и регулирование;
- информационная безопасность;
- цифровая инфраструктура;
- цифровой сектор.

Каждый из перечисленных факторов требует затрат, которые несут хозяйствующие субъекты и органы государственной власти и приносят экономический эффект, который складывается из сокращения издержек и повышения доходов. Дополнительные выгоды складываются в результате снижения рисков рыбохозяйственной деятельности как в краткосрочном периоде, что важно для предприятий отрасли, так и в долгосрочном периоде, что играет важное значения для органов государственной власти.

Очевидно, что внедрение цифровых технологий определяется уровнем квалификации персонала, его готовностью использования новой техники и применения современных систем обмена информацией. Согласно данным статистики в укрупненном виде экономической деятельности сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство занято 0,5 % от специалистов ИКТ страны [11]. Однако необходимо учитывать, что массовое применение современных технологий основывается на готовности большинства работников РХК их использовать. Устойчивость процессам внедрения цифровых технологий предают их внедрение по отдельным функциональным направлениям, одним из которых является управление финансами и учет. Финансовые методы управления деятельностью предприятий являются важной составляющей практики управления во всех элементах экономической системы страны, в том числе и рыбохозяйственных предприятиях.

Поскольку финансовая деятельность и учет в организациях РХК, имея свои особенности, развивается в рамках общих тенденций, то применение приемов и методов, характерных для этого функционального сегмента повышает устойчивость деятельности предприятий комплекса [12].

Внедрение и расширение использования современных подходов к управлению, основанном на применении современных подходов и цифровых технологий, происходит в рамках программно-целевого метода. Это позволяет органам государственной власти обеспечивать достижение поставленных целей развития, а хозяйствующие субъекты имеют информацию о приоритетах государственной политики и данные об индикаторах развития комплекса. В целом это обеспечивает достаточную координацию для устойчивого развития РХК, хотя не всегда обеспечивает максимальную эффективность результата [13]. Впрочем, цифровизация управления комплексом является инструментом ее повышения за счет повышения степени координации и снижения роли субъективных факторов. Кроме того, объективным обстоятельством сдерживающим внедрение современных цифровых систем является уровень производственного потенциала предприятий, использующих апробированные технологические решения, которые, однако не обеспечивают автоматического обмена данными, поскольку при их производстве такие требования отсутствовали. Однако эта ситуация постепенно изменяется. Темпы изменений определяются не технологическим уровнем предлагаемого на рынке оборудования, а скорее финансовыми возможностями предприятий [14].

Следует отметить, что программно-целевой подход применяется не только на федеральном уровне государственного управления, но так же и на региональном. Субъекты федерации видят в региональных государственных программах инструмент обеспечивающий региональное развитие путем формирования занятости с качественными рабочими местами, а так же продуктивную деятельность предприятий, которая выливается в устойчивую налоговую базу и мультиплицирует эффект за счет загрузки смежных видов деятельности [15].

С одной стороны предприятия РХК опираются на накопленный опыт, в котором отсутствует успешное применение цифровых технологий. Это приводит к тому, что цифровизация работы предприятия рассматривается с точки зрения затрат и совместимости с имеющимися кадрами, которые не имеют достаточных навыков работы с современными цифровыми решениями. С другой стороны нарастает критическая масса технологий и инновационных решений, предлагаемых на рынке. Дополнительным фактором, способствующим внедрению современных технологических решений, является обновление персонала.

Однако остается важной проблемой обоснование необходимости цифровизации деятельности является его экономическое обоснование в широком смысле этого слова. В данном контексте под экономическим обоснованием мы понимаем обоснование повышения эффективности используемых предприятием ресурсов в рамках применения цифровых технологий управления. Это требует соответствующих подходов.

### **Методологические подходы к решению выявленной проблемы**

С методологической точки зрения, экономическое обоснование цифровизации управления российским РХК как части общей стратегии его развития отрасли следует рассматривать как комплексную задачу, включающую, как минимум, две взаимосвязанных компоненты.

Первая компонента включает общий вектор развития РХК, определяемый на национальном, региональном уровнях и в целом по комплексу.

Вторая компонента включает специфические методы управления предприятий РХК, обеспечивающие достижение их целей.

Отсюда вытекают задачи решения проблемы. Первая задача состоит в увязке целей государственного управления и управления комплексом и целей предприятий. Это является сложной задачей, поскольку на практике мы сталкиваемся с неполной и неопределенной информацией, на всех уровнях управления. Для решения проблем нечеткой информации могут применяться математические методы [16]. Применение таких методов возможно при условии наличия значительных объемов информации, которая при традиционных методах ее сбора и обработки ведет к значительным затратам и не позволяет оперативно обосновывать решения. Однако при автоматическом



формировании соответствующего массива данных, что возможно при внедрении цифровых технологий становится возможным использование сложных математических методов. В качестве примера можно привести автоматизацию навигационной деятельности, которая происходила по описанному алгоритму и стала возможной после внедрения целого ряда технологических решений.

Второй методологический подход связан с повышением открытости деятельности предприятий перед органами государственного управления. С этой точки зрения следует исходить из того, что применение электронного промыслового журнала и систем мониторинга снижают издержки на управление отраслью. При этом их внедрение должно приводить к снижению транзакционных издержек участвующих предприятий. Отдельной методологической проблемой в данном случае остается вопрос о том является ли система управления, основанная на цифровых технологиях институтом

Некоторые авторы считают, что «институты объединяют агентов и структурируют их взаимодействия посредством использования информационно-коммуникационных технологий, и прежде всего, сети Интернет. Будучи неразрывно связаны с ними, эти новые институты продуцируют новые «правила игры», а, следовательно, и новые результаты поведения экономических агентов, тем самым регулируя отношения контрагентов на информационном рынке...» [17]. Впрочем, с точки зрения руководителей хозяйствующих субъектов, эта проблема не является принципиальной. При этом для экономического обоснования применения цифровых технологий она играет ключевую роль. Достаточно вспомнить попытки внедрения методов автоматизированного управления, не привязанные к автоматическому формированию данных, что не принесло положительного эффекта и тем самым скомпрометировало подход.

Однако применение цифровых технологий в рамках государственного управления рыбохозяйственной деятельностью подкрепляется мерами административного принуждения, что следует признать важным фактором внедрения технологий, однако при этом необходимо иметь в виду, что, в отличие от экономических механизмов административные обладают гораздо меньшей устойчивостью.

Методологические подходы, обосновывающие целесообразность приобретения оборудования и систем, обеспечивающих интеграцию в единую информационную систему предприятия, основываются на учете издержек на управление. Тем самым повышается роль методов современного учета затрат, а так же методов, позволяющих определить стоимость жизненного цикла приобретаемого оборудования и систем. Это требует развития методической базы оценки затрат на управления в рамках цифровых систем.

Применение перечисленных подходов позволит повысить эффективность управления РХК за счет применения цифровых технологий.

## **Заключение**

Одним из локомотивов развития РХК может стать внедрение цифровых технологий управления как на уровне органов государственной власти, так и на уровне хозяйствующих субъектов. Внедрение современных подходов в отрасли идет в рамках государственных программ. Однако для обеспечения устойчивости целесообразно обеспечить экономическое обоснование цифровизации управления.

При этом следует учитывать, что цифровая трансформация, не только приносит выгоды, но порождает затраты и связана, в первую очередь с квалификацией персонала. Кроме того серьезной проблемой является координация действий заинтересованных сторон цифровизации.

Изучение и анализ перечисленных проблем, а также выработка методов экономического обоснования, отражающих современное состояние РХК, позволит активизировать процессы цифровизации управления и, на этой основе, обеспечит повышение его эффективности.

## **ECONOMIC PRECONDITIONS OF DIGITALIZATION OF THE MANAGEMENT OF FISHERIES COMPLEX**

Volkogon Vladimir Alekseevich, PhD in economy, associate professor, rector;  
Kuzin Vladimir Ivanovich, PhD in economy, associate professor, department of industry  
and corporate finance;  
Mnatsakanyan Albert Gurgenovich, doctor in economy, head of department of industry  
and corporate finance

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: rector@klgtu.ru, e-mail: vladimir.kuzin@klgtu.ru,  
e-mail: MAG@klgtu.ru

*Digital economy is one of the most important features of a knowledge-based society of the future. Traditional elements of the economy, such as the country's fisheries complex, are constantly increasing the number of digital technologies, especially in the management system of individual enterprises and the complex as a whole. The aim of the work is to identify the economic prerequisites that determine the expediency and speed of the introduction of digital technologies in the management of the Russian fishery complex. The study identified and described the main factors that are prerequisites for the digitalization of fisheries management.*

УДК 378.147.88

### **ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ В ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ**

<sup>1</sup>Герасимова Ася Владимировна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры управления персоналом в отраслях и комплексах;

<sup>2</sup>Коноплева Ирина Аполлоновна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры экономики и менеджмента

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: asya.gerasimova@klgtu.ru

<sup>2</sup>Западный филиал ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства  
и государственной службы при Президенте Российской Федерации»,  
Калининград, Россия, e-mail: apollo311@mail.ru

*Рассмотрены проблемы использования цифровых сервисов и информационных ресурсов в процессе организации самостоятельной работы студентов. Авторы, перечислив проблемы, связанные с цифровизацией самостоятельной работы студентов, указали на эффективность внедрения в образовательную среду специализированных программных продуктов, которые смогут организовать самостоятельную работу обучающихся на новом качественном уровне*

Модернизация современной системы образования характеризуется повсеместным внедрением в преподавание дисциплин в высшей школе инновационных информационных и педагогических технологий, к которым относятся, прежде всего:

- дистанционные формы обучения;
- внедрение в образовательный процесс сервисов Internet, электронных учебников и учебных пособий;

– ориентация на самостоятельный поиск, анализ и применение новых знаний в практической деятельности будущего специалиста.

В этих условиях комплексность и разнообразие информационной среды, постоянно расширяющегося доступа к цифровому контенту предопределяет необходимость организации самостоятельной работы студентов на качественно новом уровне, позволяющим решать современные задачи высшей школы.

Анализ научной литературы позволил установить, понятие «самостоятельная работа» является наиболее часто употребляемой дидактической категорией. Под самостоятельной работой студентов, по мнению авторов Н.Э. Касаткиной, Т.А. Градунова, Е.А. Жукова, понимают «средство вовлечения студента в самостоятельную познавательную деятельность, формирующую у него психологическую потребность в систематическом самообразовании» [1, с. 18]. Дополняют данное определение авторы З.Г. Нигматов, Т.Р. Шакирова, которые, расширяя понятие «самостоятельной работы» студентов, указывают, что «самостоятельная учебная работа представляет собой овладение научными знаниями, практическими умениями и навыками во всех формах организации обучения, как под руководством преподавателя, так и без него» [2, с. 21].

Следует отметить, что в процессе реализации контроля за самостоятельной работой обучающихся, выполняются основные функции обучения:

- в контексте образовательной функции осуществляется развитие интеллектуальной, волевой и эмоциональной сфер человека;
- с точки зрения развивающей функции обеспечивается развитие профессионально необходимых компетенций;
- с позиции воспитательной функции можно говорить о формировании важнейших личностных качеств, необходимых для решения профессионально важных задач.

В соответствии с концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года (Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662-р) предусмотрено использование компетентного подхода, а также коррелированы академические знания с выработанными практическими умениями. Следовательно возникает вопрос не только об организации самостоятельной работы студентов, но и об оценке ее эффективности при помощи анализа сформированности профессиональных компетенций соответствующих будущей профессиональной деятельности. Ответом на этот вопрос может служить, предложенный подход В. П. Беспалько, в соответствии с которым «следует различать четыре уровня усвоения содержания обучения, подразумевающие постепенное восхождение обучающихся от репродуктивных знаний к тому, что на языке ФГОС ВПО именуется компетенциями» [3, с. 84].

На основании рассмотренного подхода можно рассмотреть указанные четыре уровня усвоения содержания обучения и дополним их проблемами, с которыми можно встретиться при организации самостоятельной работы студентов и решение данных проблем в цифровой информационной среде. Результаты исследований представлены в табл. 1.

*Таблица 1*

**Уровни усвоения содержания обучения при помощи организации самостоятельной работы студентов в цифровой информационной среде**

<b>Уровень усвоения содержания обучения</b>	<b>Характеристика уровня</b>	<b>Проблемы организации самостоятельной работы студентов</b>	<b>Цифровизация самостоятельной работы студентов</b>
1 уровень	Узнавание изучаемых объектов, их свойств, а также соответственных процессов при повторной рецепции информации о них или каких-либо действий, производимых	1. Необходимость постоянного сопровождения студента преподавателем, оказанием помощи, консультирование. 2. Низкий уровень развития навыков самостоятельной деятельности требует больших временных затрат преподавателя и	1. Создание тестовых заданий, подбор кейсовых ситуаций с обязательных включением нескольких вариантов ответов, в связи с не способностью продуцировать самостоятельные решения

	с ними (знания-знакомства)	студента	
2 уровень	Репродуцирование знаний, которые получены в обучающем процессе. Можно сказать иными словами, что данный уровень предполагает репродуктивное действие, то есть самостоятельное получение и использование контента для осуществления конкретного действия	Предпочтение деятельности по шаблону и образцу сужает возможности организации самостоятельной работы студента. Преподаватель должен отдавать предпочтение алгоритмизированным видам деятельности, решению типовых задач профессиональной деятельности обучающегося	1. Определение целей выполняемой работы. 2. Оценивание, контроль и корректировка разработанных планов. 3. Определение временного периода работы
3 уровень	Апроприация или продуктивное действие, которое предполагает нахождение и использование новых для студентов знаний, которые далее должны быть применены обучающимся самостоятельно для организации нового процесса	1. Внедрение в процесс организации самостоятельно работы заданий эвристического характера. 2. Формирование исследовательских компетенций обучающихся	1. Установление межпредметных связей. 2. Выявление источников информации. 3. Определение и оценивание альтернативных решений проблемы. 3. Гибкая перестройка в ситуациях новых для обучающегося
4 уровень	Креативность, креативное действие – самостоятельное создание способа деятельности, нахождение новой информации (знания-трансформации)	1. Включение в самостоятельную работу студентов заданий максимально приближенных к профессиональной деятельности обучающегося. 2. Применение мультимедийных технологий в учебном процессе, использование интерактивных лекций	1. Электронный конспект лекций. 2. Виртуальный лабораторный практикум 3. Применение электронных учебников. 4. Перенос освоенных способов обучения в новые ситуации. 5. Использование профессиональной терминологии

Как показали исследования, цифровизация самостоятельной работы студентов позволяет более эффективно пройти обучающему все представленные уровни освоения содержания обучения. Однако выявленные проблемы значительно затрудняют данный процесс. Это, прежде всего, сложности, а также финансовые проблемы, связанные с приобретением и внедрением специализированных образовательных платформ, на которых следует располагать соответствующий информационный контент по темам изучаемой дисциплины.

Кроме того, нельзя не указать на сложности с заполнением необходимой информацией каждого раздела дисциплины в выделенном электронном информационном пространстве. Без специализированного обучения профессорско-преподавательского состава (ППС) выполнить необходимые процедуры достаточно сложно. Повышение квалификации ППС также связано с финансовыми и трудовыми затратами.

Также необходимо обратить внимание на трудоемкость процесса наполнения информационного контента необходимой информацией по изучаемой дисциплине. Кроме того у образовательных платформ, которые в настоящее время представлены на рынке данных программных продуктов не имеются в наличии все сервисы, необходимые для освоения содержания дисциплин на всех представленных уровнях и выработки необходимых компетенций.

В упрощенном виде можно использовать сервисы и цифровые информационные ресурсы глобальной сети Internet, которые позволяют студентам самостоятельно осваивать уровни усвоения содержания изучаемой дисциплины.

Возможности студентов и преподавателей для организации самостоятельной работы обучающихся за счет использования Internet, представлены в табл. 2.

## Использование Internet в процессе самостоятельной работы обучающихся

Ресурсы Интернет	Возможности студентов	Возможности ППС
WWW (Всемирная паутина)	– поиск информации при подготовке курсовых, научно-исследовательских работ; – самостоятельное изучение учебного материала; – самостоятельная обработка информации; – структурирование информации	– поиск информации при подготовке к занятиям; – организация электронного обучения студентов
Е-mail (Электронная почта), Видеоконференция	– обмен информацией по результатам самостоятельного выполнения заданий	– обмен учебно-методической информацией с коллегами; – организация проверки результатов самостоятельной работы студентов

Организация самостоятельной работы обучающихся посредством использования цифровой информационной среды, как показали наши исследования, является весьма эффективным инструментом, который поддерживает осуществление основных дидактических принципов в образовательном процессе, ориентирует деятельность ППС на использование в своем учебном процессе инновационные технологии, кардинально меняет содержательную направленность образования. В этих условиях преподаватель может сфокусировать свои действия на развивающих, обучающих и воспитательных приемах.

В целом можно заключить, что использование цифровой информационной среды позволяет повысить эффективность педагогического процесса [1, с. 128]:

- на стадии ознакомления обучающихся с информацией, изучаемой в процессе преподавания конкретной дисциплины;
- на стадии усвоения информационного материала в процессе интерактивного взаимодействия с информационным контентом по изучаемому предмету;
- на стадии воспроизведения и закрепления компетенций, полученных в процессе обучения;
- на контролирующих стадиях учебного процесса, включая промежуточный, итоговый и самоконтроль студентов по проверке результатов в процессе самостоятельного обучения;
- на стадии корректировки, в процессе обучения, и анализа полученных результатов за счет рационализации дозирования изучаемого материала, его систематизации, структуризации и классификации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Современные образовательные технологии в учебном процессе вуза : методическое пособие / авт.-сост. Н.Э. Касаткина, Т.К. Градусова, Т.А. Жукова, Е.А. Кагакина и др.; отв. ред. Н.Э. Касаткина. – Кемерово: ГОУ «КРИПО», 2011. – 237 с.
2. Нигматов З.Г., Шакирова Л.Р. Теория и технологии обучения в высшей школе: курс лекций / под ред. З.Г. Нигматова. – Казань: Изд-во «Казанский федеральный университет». – 2012. – 357 с.
3. Инструменты измерения студенческих компетенций / О.М. Замолодская, А.В. Корчинский, Ю.Л. Троицкий и др. // Вестник РГГУ. Серия: Психология. Педагогика. Образование. – 2015. – № 1(144).– С. 83-91.

# PROBLEMS OF ORGANIZATION OF INDEPENDENT WORK OF STUDENTS IN THE DIGITAL INFORMATION ENVIRONMENT

<sup>1</sup>Gerasimova Asya Vladimirovna, associate professor, kand. ped. associate professor of the department of personnel management in industries and complexes;

<sup>2</sup>Konopleva Irina Appolonovna, associate professor, cand. techn. associate professor of economics and management

<sup>1</sup>Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: asya.gerasimova@klgtu.ru

<sup>2</sup>Western branch of the RUSSIAN Academy of national economy and public administration under the President of the Russian Federation,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: apollo311@mail.ru

*The problems of using digital services and information resources in the process of organization of independent work of students are considered. Authors, having listed the problems connected with digitization of independent work of students, have pointed to efficiency of introduction in the educational environment of specialized software products which will be able to organize independent work of students at the new qualitative level.*

УДК 330.322

## ОТДЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ КАЛИНИНГРАДСКОГО РЕГИОНА

Горбунова Виктория Борисовна, канд. экон. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: viktoriya.gorbunova@klgtu.ru

*Одним из важнейших условий устойчивого развития региона является привлечение различных источников притока инвестиционных средств. В этом случае необходимо обеспечить инвестиционную привлекательность Калининградской области и осуществлять постоянный мониторинг источников преимуществ региона в качестве объекта как для отечественных, так и иностранных инвестиций. Статья посвящена анализу отдельных актуальных аспектов инвестиционной привлекательности Калининградской области. Автором уделено особое внимание положительным тенденциям в изменении уровня инвестиционной привлекательности региона*

Уровень инвестиционной привлекательности Калининградской области - актуальная тема в течение последних лет в свете действующих на нашей особой территории законов. Но у многих иностранных инвесторов по-прежнему сохраняются опасения по поводу вхождения в региональный рынок. Калининградская область ведёт активную работу над своим имиджем и условиями сотрудничества с инвесторами.

Развитие Калининградской области осуществляется на основе Средне- и долгосрочной стратегии развития региона. В рамках этой программы выделяются следующие ключевые вопросы развития региона:

- 1) развитие транспортной инфраструктуры;
- 2) развитие энергетической инфраструктуры;
- 3) развитие сельского хозяйства;

4) развитие туризма и рекреационной зоны [1].

Калининградская область является одним из самых молодых и динамичных регионов России и открыта для делового сотрудничества.

Неоспоримое конкурентное преимущество придает региону единственный в России незамерзающий порт Балтийского моря. На повестке дня стоит вопрос о строительстве глубоководного порта в г. Балтийск. Глубоководный порт должен разрешить крупнотоннажное судоходство [2].

В 2017 году инвестиции в основной капитал составили 118,9 млрд руб. (рис. 1) или 125,5 % к уровню 2016 года (по СЗФО – 107,4 % к уровню 2016 года, по РФ – 108,3 % к уровню 2016 года).

В структуре инвестиций крупных и средних организаций по источникам финансирования (без субъектов малого предпринимательства и объема инвестиций, не наблюдаемых прямыми статистическими методами) по итогам 2017 года собственные средства занимают 39,2 %, привлеченные средства 60,8 % общего объема инвестиций в основной капитал, в том числе наибольший удельный вес – 29,4 % составили прочие привлеченные средства; 26,9 % составили бюджетные инвестиции.

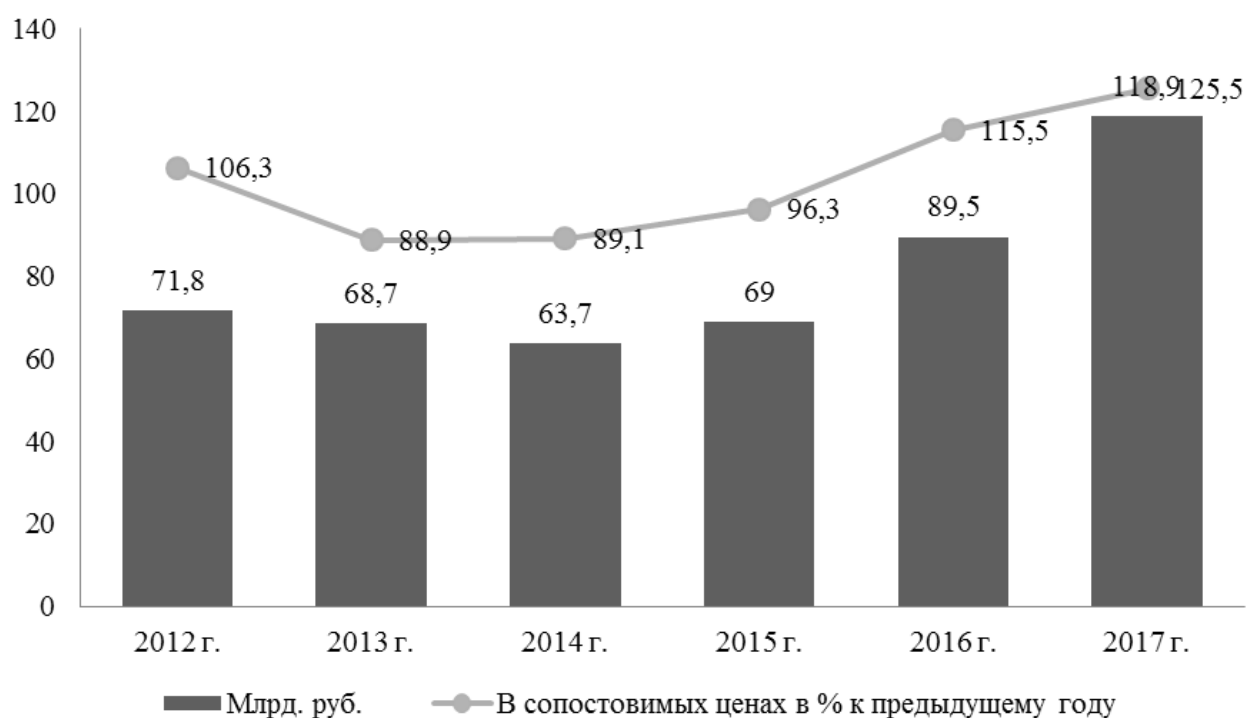


Рис. 1. Инвестиции в основной капитал Калининградская область за 2013 – 2017 гг.

Наибольший удельный вес в общем объеме инвестиций в основной капитал крупных и средних организаций (без субъектов малого предпринимательства и объема инвестиций, не наблюдаемых прямыми статистическими методами) по итогам 2017 года составили инвестиции в транспортировку и хранение – 39,0 %, что 2,1 раза выше уровня 2016 года (рис. 2).

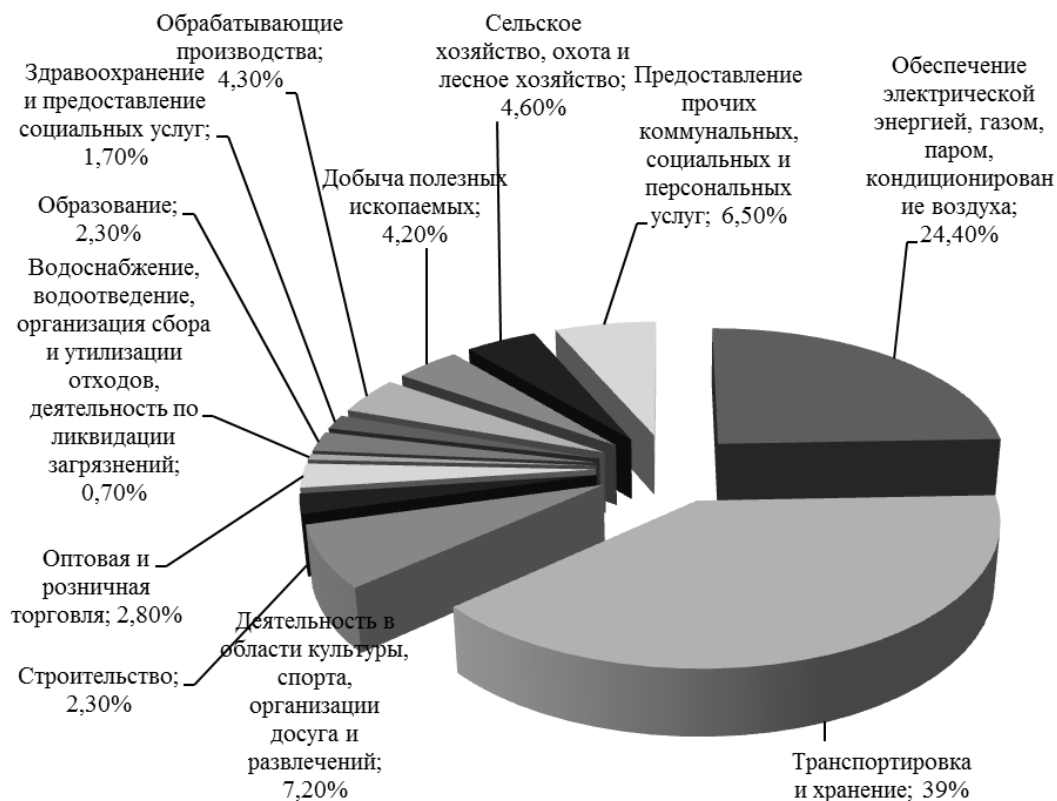


Рис. 2. Структура инвестиций в основной капитал по крупным и средним предприятиям Калининградской области за 2017 год

На второе место по объему инвестиций в основной капитал вышли инвестиции в обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха (удельный вес – 24,4 %), рост на 15,6 %. На третьем месте инвестиции в деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений (удельный вес – 7,2 %).

По мнению экспертов, несмотря на всю кажущуюся привлекательность области для инвестиций, имеется ряд сдерживающих факторов, которые мешают полноценному созданию благоприятных условий для ведения бизнеса. К ним можно отнести: значительный уровень коррупции в регионе, административные барьеры, отсутствие справедливого суда, и, безусловно, политика.

Рассмотрим некоторые аспекты, характеризующие актуальные тенденции, связанные с коррупцией и борьбе с ней в Калининградской области. В первом полугодии 2016 года в результате проведенного комплекса оперативно-служебных мероприятий сотрудниками Службы зарегистрировано и направлено в органы следствия в порядке статей 144, 145 УПК РФ 25 сообщений о преступлениях. По результатам рассмотрения направленных материалов возбуждено 11 уголовных дел, из них 8 – коррупционной направленности.

За 2017 год правоохранительные органы раскрыли более 130 фактов коррупции. В общей сложности количество уголовных дел в этом году насчитало 9, из них 5 по статьям коррупции, что гораздо лучше, по сравнению с 2016 годом. Однако с начала 2018 года было возбуждено 13 уголовных дел по коррупционным статьям. Также прокуратура выявила более 400 нарушений антикоррупционного законодательства, к сожалению, это удручает ситуацию по сравнению с двумя предыдущими годами. Данные представлены на рис. 3.



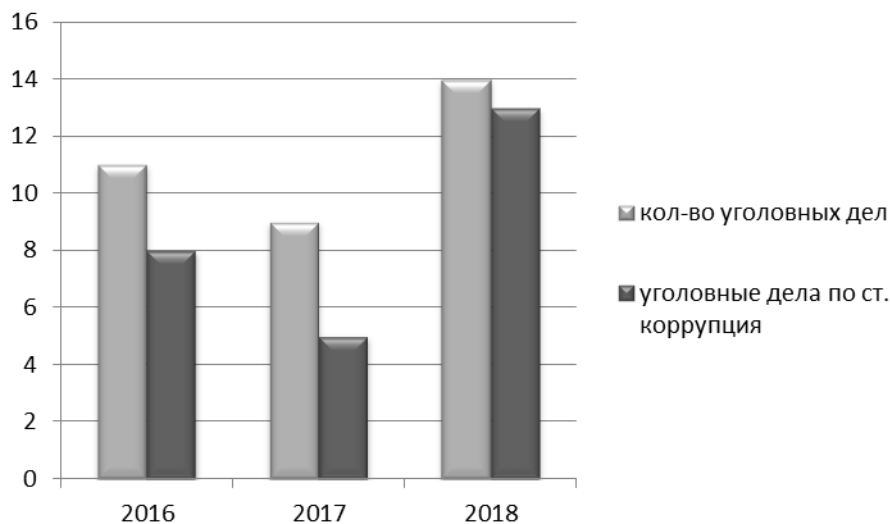


Рис. 3. Динамика уголовных дел и дел по статьям коррупции за 2016-2018 гг.

В 2016 году зарегистрировано 32 924 преступления коррупционной направленности, что на 1,4 % больше, чем в 2015 году. Данные последнего соцопроса на тему «Сталкивались ли Вы с коррупцией?» показали следующее: в 2016 году 22,3 % калининградцев сталкивались с проявлениями коррупции, что больше на 8 %, чем в 2015 году. Что касается 2017 года около 27,1 % жителей, полученные данные сильно отклоняются от планов областного правительства, которое рассчитывало, что число граждан, сталкивающихся с коррупцией, сократится до 22 %.

Однако вернемся к данным, представленным на рисунке 1 и демонстрирующим положительную динамику инвестиционного притока в Калининградский регион. Несмотря на увеличение объема инвестиций в 2017 года, заметно снижение интереса зарубежных инвесторов к КО. Если в 2011 году сальдо иностранных инвестиций составило 123 млн долл. США, то в 2016 этот показатель в 3 раза меньше – 41 млн долл. США. Иностранные инвесторы не хотят вкладывать деньги в регион, который окружен со всех сторон рисками [3].

В Калининградской области действует специальный режим Особой экономической зоны, предусматривающий особый порядок осуществления хозяйственной, производственной, инвестиционной и иной деятельности, а также применяется процедура свободной таможенной зоны.

Федеральный закон от 10.01.2006 № 16-ФЗ «Об Особой экономической зоне в Калининградской области и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» предусматривает для инвесторов налоговые и таможенные преференции, а также возможность применения пониженных тарифов страховых взносов в отношении вновь создаваемых рабочих мест в рамках инвестиционных проектов.

Уникальное географическое положение – наличие границ с двумя государствами Европейского союза – Литовской Республикой и Республикой Польша – это реальная возможность оптимизировать бизнес в российских условиях до вхождения на основной российский рынок.

Наличие промышленных зон с подключенной инфраструктурой в дополнение к обозначенным преференциям также способствуют созданию и развитию бизнеса.

Сопровождение инвестиционных проектов в режиме «одного окна» осуществляет АО «Корпорация развития Калининградской области», в задачи которой также входит предпроектная проработка инвестиционных предложений и оказание поддержки при размещении инвестиционных проектов на территории Калининградской области.

В целях создания и развития экоспортоориентированных производств в г. Калининграде работает обособленное подразделение АО «Российский экспортный центр» [4].

Созданные условия способствуют росту числа новых предприятий, диверсификации производства и выпуску новых видов конкурентоспособной продукции.

В Калининградской области также развита инфраструктура поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства.

По итогам 2017 года в Калининградской области насчитывалось более 58,7 тысяч субъектов малого и среднего предпринимательства (далее МСП), из них в том числе имеющие признак «вновь созданные» 7,7 тыс. единиц (13,1 %). Численность занятых у субъектов МСП составила более 149 тыс. человек.

В 2017 году в г. Калининграде начал свою работу первый в регионе Дом предпринимателя Калининградской области. В рамках реализации концепции «единого окна» на одной территории в Доме предпринимателя в центре города собрано максимальное количество институтов поддержки бизнеса:

- 1) Фонд развития промышленности Калининградской области;
- 2) Центр поддержки предпринимательства Калининградской области (микрокредитная компания);
- 3) Фонд поддержки предпринимательства Калининградской области;
- 4) Гарантийный фонд Калининградской области;
- 5) МФЦ для бизнеса.

Дом предпринимателя отвечает всем современным стандартам организации помещений. На единой с МФЦ для бизнеса площадке для предпринимателей также были открыты современные лекториум и коворкинг.

С 2018 года официальным представителем на территории Калининградской области Фонда содействия инноваций определен Центр поддержки предпринимательства Калининградской области. Это позволит инновационным компаниям региона получить бесплатную экспертную помощь в подготовке заявок для участия в программах Фонда.

Центром поддержки предпринимательства Калининградской области в 2018 году реализуется новая форма поддержки предпринимателей – субсидирование затрат на содержание БЭЖ – офиса (услуги аутсорсинга бухгалтерии, юриста, кадровика и офис-менеджера).

В связи с вступлением в силу 5 января 2018 года изменений в Федеральный закон от 10 января 2006 года № 16-ФЗ «Об Особой экономической зоне в Калининградской области и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации», снизивших минимальный объем капитальных вложений в реализацию резидентами ОЭЗ инвестиционных проектов в области разработки компьютерных технологий и создания программного обеспечения до 1 млн. рублей, а также учитывая общую направленность политики Правительства Калининградской области на поддержку и привлечение IT-компаний, в 2018 году реализуется проект по созданию на территории Дома предпринимателя бизнес-инкубатора.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбунова В.Б. Об условиях выхода Калининградского региона на траекторию устойчивого развития предпринимательства в сфере туризма // Инновации и современные технологии в кооперативном секторе экономики: материалы Междунар. научно-практ. конф. в рамках ежегодных Чаяновских чтений. Российский университет кооперации. – Москва: Изд-во «Канцлер», 2014. С. 775-780.

2. Горбунова В.Б., Кафидов В.В. Основные тенденции развития современных российских городов // Вестник Калининградского филиала Санкт-Петербургского университета МВД России. – 2014. – № 1 (35). – С. 140-143.

3. Федеральный закон от 10.01.2006 N 16-ФЗ (ред. от 05.12.2017) «Об Особой экономической зоне в Калининградской области и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» // <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=284602&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.20935986360184433#02811016561083801>.

4. Дельвина А. Инвестиционная привлекательность Калининградской области // Мировое и национальное хозяйство. – 2015. – № 2 (33). – С. 147.

5. Лекаркина Н.К. Инвестиционный климат Калининградской области. Анализ экономико-правовых и инфраструктурных возможностей Калининградской области // Экономический научный журнал: оценка инвестиций. – 2017. – Т. 1. – № 2-1 (6). – С. 14.

6. Лишук И.В., Савкин Д.А. информационные технологии в повышении эффективности работы муниципальных структур // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Физико-математические и технические науки. – 2018. – № 3. – С. 15-22.

7. Сайт Правительства Калининградской области // <https://gov39.ru/ekonomy/situation/investicii.php>.

## **SELECTED ASPECTS OF INVESTMENT ATTRACTIVENESS KALININGRAD REGION**

Gorbunova Victoria Borisovna, cand. of econ. sciences, associate professor

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: viktoriya.gorbunova@klgtu.ru

*In modern conditions, one of the most important conditions for the sustainable development of the region is to attract various sources of investment funds. In this case, it is necessary to ensure the investment attractiveness of the Kaliningrad region and to continuously monitor the sources of the region's advantages as an object for both domestic and foreign investments. The article is devoted to the analysis of certain relevant aspects of the investment attractiveness of the Kaliningrad region. The author paid special attention to the positive trends in the change in the level of investment attractiveness of the region.*

УДК 338.24

## **НАПРАВЛЕНИЯ ПОЛИТИКИ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ И РЕИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ: ИНОСТРАННЫЙ И РОССИЙСКИЙ ОПЫТ**

Грейнерт Юрий Эрикович, канд. экон. наук, доцент;  
Кадомцева Ольга Ивановна, старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: greynertyury@yandex.ru

*В статье анализируется опыт стран с развивающейся экономикой в осуществлении промышленной политики. Изучаются главные подходы к проведению подобной политики: концепции экспортрасширяющего и импортозаместительного развития. Обобщаются итоги применения этих подходов в различных регионах мира и возможности их использования в нынешних российских условиях*

С 2014 года российская экономика вошла в новый период своего развития. Он связан с окончанием очередного, так называемого, суперсырьевого цикла 30-35 летнего периода роста спроса мировой экономики на сырьевые товары.

Произошедший в связи с этим обвал цен на нефть и газ перевел в практическую плоскость решение проблемы зависимости экономики России от сырьевого экспорта. Сложившаяся в народном хозяйстве страны ситуация требует того, что экономисты именуют «реиндустриализацией» - увеличения доли в ВВП реального сектора экономики, прежде всего обрабатывающей промышленности и сельского хозяйства. В терминах известной теории должен произойти переход из «постиндустриального общества» назад в «индустриальное». Формально российская экономика по критериям данной теории сейчас находится на стадии «постиндустриального общества», так как более 50 %

ВВП в ней составляет производство услуг, а не товаров. Однако необходимо понимать, что такое положение сложилось не в результате органического роста экономики, связанного с ростом производительности труда в реальном секторе, а как следствие развала многих предприятий и даже целых отраслей, связанных с промышленностью и сельским хозяйством в советский период.

В связи возникновением задачи «реиндустриализации» имеет, на наш взгляд, смысл проанализировать схожие по содержанию попытки в других странах и регионах осуществить подобного рода экономическую стратегию с целью сравнительного анализа и возможного заимствования опыта. Прежде всего, здесь может быть интересен опыт развивающихся стран в осуществлении индустриализации, имевший место в XX веке.

Важнейшей причиной начала индустриализации в странах Латинской Америки стал упадок мировой торговли, вызванный Великой Депрессией в США и продолжившийся в ходе Второй мировой войны. Сложности с закупкой промышленных товаров в Америке и Европе потребовали от латиноамериканских стран собственного их производства. Следующий этап индустриализации уже не только в странах Латинской Америки, но и в странах Азии и Африки был связан с ростом спроса на сырье со стороны развитых стран в период восстановления мировой экономики после Второй мировой войны. Развивающиеся страны стали получать больше доходов от экспорта сырья и сельскохозяйственной продукции и стали использовать эти доходы для развития собственной промышленности. Несмотря на большое разнообразие в политике отдельных развивающихся стран в процессе индустриализации их экономик, в нем можно выделить два основных подхода, реализация которых привела к существенно различающимся результатам. Первый из них можно назвать стратегией развития, направленного внутрь страны, а второй – вовне страны. Зачастую первый подход называют «импортозамещающей» моделью экономического роста, а второй – «экспортотраслирующей» моделью. В соответствии с первой моделью в стране сначала создаются многопрофильные промышленные комплексы, от которых требуется в первую очередь насытить внутренний рынок, а только затем приступить к экспорту. Второй же подход изначально предполагает участие страны в международной специализации и кооперации, с развитием которых связывается и удовлетворение внутреннего спроса.

Необходимо отметить, что оба названных подхода сложились не сразу. В первые десятилетия после Второй мировой войны в экономической политике развивающихся стран доминировала стратегия импортозамещения. Расхождения между импортозамещающей и экспортотраслирующей стратегиями появились из-за разной реакции государств на возникшую в определенный период нехватку конвертируемой валюты. Политика импортозамещения подразумевала решение проблемы нехватки валюты путем сокращения импорта. Экспортотраслирующая же стратегия опиралась на решение проблемы путем зарабатывания большего количества валюты за счет увеличения экспорта.

Рассмотрим основные этапы и результаты использования двух названных стратегий. На первой фазе политики импортозамещения в основном создавались промышленные предприятия, ориентированные на производство потребительских товаров текущего спроса. Это были фирмы, специализировавшиеся на изготовлении повседневной одежды, обуви, кожаных изделий, простейшей мебели и строительных материалов и т.п. Этот этап импортозамещения прошел в большинстве стран довольно успешно. Так произошло потому, что в перечисленных отраслях использовались достаточно простые трудоинтенсивные технологии. Эффект масштаба в них практически отсутствовал, они не требовали сложной системы смежных производств, поставляющих материалы и комплектующие изделия. Со временем, однако, стало выясняться, что производство значительной части товаров текущего потребления, а, тем более, товаров длительного пользования, не говоря уже о товарах производственного назначения, наталкивается на ограничения национального платежеспособного спроса и не может быть обеспечено внутренними ресурсами экономики. Видя это, развивающиеся страны пытались создавать многочисленные интеграционные группировки. Начиная с 50-х годов XX века, в мире было создано несколько десятков торговых, таможенных и тому подобных союзов, призванных расширить рамки национальных рынков. Но ни одному из них не удалось преодолеть возникавшие трудности. Результатом стало то, что второй этап импортозамещения стал намного менее удачным, чем первый – отрасли по своей технологии, рассчитанные на массовое производство, оказались замкнутыми на ограниченные национальные рынки. Другим недостатком этого этапа импортозамещающей индустриализации стало распыле-

ние капитала по горизонтали. Следуя за структурой потребительского спроса, бизнес в этих странах стал создавать производственные мощности, ориентированные на небольшие по размеру рынки. Не имея необходимости и возможности использовать высокопроизводительное оборудование, созданные предприятия становились неэффективными и неконкурентоспособными. Со стороны государства это требовало все большего количества льгот, предоставляемых таким предприятиям, обеспечивающих их выживание. Это приводило к снижению нормы накопления в экономике и дискриминации других отраслей, не пользующихся льготами. Повысившиеся цены на промышленные изделия стали оказывать сдерживающее воздействие на аграрный сектор. К этому приплюсовались количественные ограничения вывоза сельскохозяйственных товаров, призванные обеспечить растущий спрос на продукты питания.

Но основные сложности у стран, проводящих политику импортозамещения, возникли во внешнеэкономической сфере. Стало ясно, что попытки промышленного «самообеспечения» обречены на провал. Из-за постоянного развития процесса специализации, стимулируемого научно-техническим прогрессом, создание всеобъемлющих промышленных комплексов оказалось не по силам даже самым крупным и развитым странам мира, кроме, пожалуй, США и Японии, да и то лишь в отдельных отраслях, например, в самолетостроении. Тем более, это оказалось не под силу развивающимся странам. К сказанному добавились, по крайней мере, еще два момента. Во-первых, догоняющая индустриализация не смогла обойтись без ввоза в страну машин, оборудования и прочих инвестиционных товаров во все возрастающих количествах. Во-вторых, наличие эффекта демонстративного потребления не давало возможности самообеспечения потребительскими товарами, так как существенная часть населения, особенно с высокими доходами, ориентировалась на их импорт.

По-иному складывался процесс индустриализации в странах, пошедших по пути стимулирования экспортрасширяющего роста. Поначалу она начиналась в них также с создания простейших промышленных производств, вроде изготовления все тех же текстильных изделий. Однако, постепенно эти страны стали переходить к производству более сложных или требующих больших затрат капитала товаров. Следующим шагом в таких случаях становилось создание производств по выпуску машин, оборудования и иных изделий производственного назначения. Так, например, в структуре экономики стран Юго-Восточной Азии ключевую роль стала играть специализация на производстве электроники и бытовой техники: телевизоров, видеомагнитофонов, холодильников, стиральных машин и т.п. Через несколько десятилетий данная стратегия принесла существенные результаты в виде роста ВВП и благосостояния населения в странах, выбравших подобную модель развития. В чем заключаются экономические причины больших успехов стран, пошедших по пути экспортоориентированной стратегии развития по сравнению со странами, выбравшими путь импортозамещения? Прежде всего, это произошло потому, что высокие требования потребителей из развитых стран заставляли предприятия экспортоориентированных стран постоянно заботиться об улучшении качества производимой продукции, во-вторых это вынуждало заботиться о повышении производительности. Огромная емкость рынков сбыта давала возможность получать экономию от масштаба производства, используя высокопроизводительное оборудование, узкую специализацию и низкоотходные технологии. Качественные технологии продвигались по производственным цепочкам, распространяясь на смежные отрасли. Вместе с тем необходимо отметить, что создание высококачественных, технически сложных изделий требовало для страны все большего импорта, особенно инвестиционных товаров и прежде всего все более совершенных видов машин и оборудования. Для этого нужны были валютные средства, что, в свою очередь, требовало еще большего наращивания экспорта.

Конечно, ввоз в страну средств производства и промежуточных товаров, используемых для создания и эффективной эксплуатации действующих производственных мощностей мог обеспечиваться не только поступлением доходов от экспорта, но и за счет получения кредитов и займов. Но это в существенной мере ограничивалось состоянием государственного долга и платежного баланса страны.

В целом, анализ экономической динамики в государствах, осуществляющих «догоняющее развитие», показывает, что там, где производство машин и оборудования слабо развито, или в значительной части отраслей оно пришло в упадок, как это произошло в России, с получением экс-

портной выручки связано не только превращение сбережений в инвестиции, но и сама способность к сбережению. Если экспорт незначителен, то возможность индустриализации начинается, в первую очередь, зависит от внутреннего спроса. Если же промышленность представлена, в основном, производством потребительских товаров, то ее развитие будет зависеть, прежде всего, от изменения именно потребительского спроса. Но чем больше растет потребительский спрос, тем меньше возможности для сбережений. Следовательно, экспорт становится серьезным фактором расширения ресурсной базы индустриального, да и общеэкономического развития.

Вместе с тем развитие производства товаров на экспорт также требует существенных вложений для создания дополнительных производственных мощностей и повышения их эффективности. Это приводит к усилению динамического взаимодействия между экспортом и инвестициями, с одной стороны, и сбережениями, - с другой. Возникают длительные периоды времени, характеризующиеся их стабильным ростом, как абсолютным, так и в виде доли от ВВП соответствующих стран. Экспортная ориентация экономического развития позволяет не только увеличить долю инвестиций в ВВП, но и повысить их эффективность. Это связано, в значительной мере, с тем, что в страну, привлеченный высокими темпами ее экономического роста, начинает поступать существенный поток иностранных инвестиций, с которыми приходят передовые технологии и «ноу-хау».

При внешне ориентированной экономической стратегии существенной является роль государства. Для стимулирования экспорта оно использует таможенные льготы на импорт оборудования, налоговые, кредитные и амортизационные послабления для соответствующих фирм. Как правило, в таких странах проводится политика заниженного валютного курса путем скупки иностранной валюты в резервы национальных банков.

Для России в целом и для такого ее специфического региона, как Калининградская область, также существует проблема выбора между импортозамещающей и экспортноориентированной направленностью развития экономики. Если говорить о сельском хозяйстве, то для Калининградской области политика импортозамещения обосновывается необходимостью обеспечить продовольственную, а вслед за ней и военно-политическую безопасность, как данного региона, так и всей страны, и подстегивается режимом антисанкций. Однако возникает вопрос, насколько быстро она может быть реализована в должном объеме и каких это потребует затрат. Не секрет, что интенсификация сельскохозяйственного производства в регионе требует масштабной рекультивации земель. Доставшаяся области «в наследство» от Германии мелиоративная система пришла в упадок и требует огромных инвестиций на восстановление и поддержание. Кроме этого, для расширения производства сельскохозяйственным компаниям необходимы значительные финансовые средства на закупку техники, удобрений, семян и горюче-смазочных материалов. Собственных денег у аграриев области очень мало. Возможность использовать на эти цели банковские кредиты крайне ограничена. Это связано с высокой степенью их закредитованности и практически полным отсутствием объектов, которые можно было бы заложить под обеспечение получаемых кредитов. Еще одной проблемой отрасли является отсутствие свободной рабочей силы, которую можно было бы использовать в сельском хозяйстве. Ее привлечение из других сфер экономики будет сопряжено с необходимостью существенного роста заработных плат привлекаемых работников. В купе с ростом вложений в материальные факторы это приведет к существенному повышению затрат на производство продовольствия. Если учесть не самые идеальные климатические условия для ведения аграрного производства, то можно с уверенностью спрогнозировать, что себестоимость, а вслед за ней и цены сельскохозяйственной продукции в регионе будут значительно выше, чем в других странах. Перенос этого вывода с масштаба области на масштаб страны позволяет предположить, что такая ситуация будет в течение длительного времени понижать реальную доходность населения, что, в свою очередь, будет сдерживать долгосрочный спрос на продукцию промышленности и сферы услуг. В конечном счете, это потребует сложного выбора между обеспечением продовольственной безопасности и относительным снижением уровня жизни населения, которого можно ожидать в результате проведения подобной политики.

Что касается несельскохозяйственных отраслей, то политика импортозамещения в них долгое время проводилась в Калининградской области с опорой на принятый в середине девяностых годов закон об особой экономической зоне (ОЭЗ). В нем предусмотрено освобождение от таможенных пошлин импортируемого в область сырья и комплектующих изделий. Опыт функциони-

рования ОЭЗ показал, что развитие получило производство товаров с низкой добавленной стоимостью, для которых необходимы большие объемы импортных комплектующих и сырья – мясопереработка, изготовление мебели, сборка автомобилей, электроники и некоторые другие. В большинстве своем предприятия этих видов деятельности не требуют значительных капиталовложений и, следовательно, не могут использовать в качестве фактора конкурентоспособности эффект масштаба производства. Отмена с 2016 года льгот по таможенным пошлинам на импорт в Калининградскую область привела к серьезному росту затрат и ухудшению экономического положения подобных фирм. С другой стороны, ориентация на импортозамещение полностью исключить импорт не может. Причины этого заключаются в том, что, во-первых, потребительские предпочтения особенно в премиальных сегментах рынка ориентированы на демонстративное потребление, а оно в России «завязано» в основном на товары импортного производства. Во-вторых, в импортозамещающих товарах все равно, как правило, сохраняется существенная доля сырья и комплектующих, ввозимых из-за рубежа.

Однако использование в Калининградской области льгот по таможенным пошлинам пришло в противоречие с нормами ВТО, в которую вступила Россия. Это потребовало внесения изменений в закон об ОЭЗ, в новой редакции которого упор делается на льготы для инвесторов по налогам на прибыль и имущество. Несмотря на не столь очевидную для инвесторов выгодность по сравнению с предыдущим, данный вариант закона, на наш взгляд, будет более перспективен в долгосрочном плане, так как создает условия не только для импортозамещающей, но и экспортно-расширяющей стратегии развития региона. А проанализированный выше опыт развития мировой экономики показывает, что наибольших результатов в росте ВВП добились именно экспортноориентированные государства и регионы – Япония, новые индустриальные страны, а затем и Китай.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Распоряжение Министерства сельского хозяйства Российской Федерации «Об утверждении перечня инвестиционных проектов, реализация которых способствует импортозамещению по приоритетным мероприятиям в рамках Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 - 2020 годы» от 28.03.2015 N 24-р. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://smb.gov.ru/farmer/showproduct/42/203/>.

2. Барсукова С.Ю. Условия эффективного протекционизма. Размышления С.Ю. Витте и Д.И. Менделеева. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.hse.rupubs/share/direct/document/62649259>.

## DIRECTIONS OF INDUSTRIALIZATION AND REINDUSTRIALIZATION POLICIES: FOREIGN AND RUSSIAN EXPERIANCE

Greynert Yuriy Erikovich, candidate of economic sciences, associate professor;  
Kadomceva Olga Ivanovna, senior lecturer

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: greynertyury@yandex.ru

*The article analyzes the experience of developing countries in carrying out the policy of industrialization. Two main approaches to the implementation of this policy are considered: strategy of import-substituting growth and strategy of expand export growth. The results of these approaches are analyzed for the development of the economy and the possibilities of their application in Russia in modern conditions.*

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СПРОСА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

Дитман Татьяна Анатольевна, студентка 2 курса магистратуры ИНОТЭКУ;  
Богатырева Яна Андреевна, студентка 2 курса магистратуры ИНОТЭКУ;  
Нордин Виктор Владимирович, канд. тех. наук, доцент, доцент кафедры  
отраслевой логистики, маркетинга и коммерции

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: ditman95@mail.ru; e-mail: yan.bogatyрева@yandex.ru;  
e-mail: v.nordin@yandex.ru

*Для повышения результативности деятельности производственно-коммерческих предприятий необходим постоянный мониторинг реализации их продукции, предполагающий анализ трендов спроса во временном аспекте. Это позволит предусмотреть возможный рост спроса (или, наоборот, спад), тем самым улучшить процессы управления производством и объемами запасов.*

*В статье рассмотрено применение анализа временных рядов как одной из самых эффективных моделей прогнозирования объемов продаж по продукции. Такое прогнозирование ориентировано на потребителя в соответствии с современными концепциями менеджмента*

Практически все управленческие решения основаны на прогнозах. Каждое решение вступает в силу в какой-то момент в будущем, поэтому оно должно основываться на прогнозах будущих условий. Прогнозы необходимы постоянно, и с течением времени измеряется влияние прогнозов на фактические показатели; обновляются исходные прогнозы; изменяются решения и т. д. [1, 2].

Многие виды продукции удовлетворяют достаточно неопределенный (или нестабильный) потребительский спрос. Параметры запасов в этих системах требуют оценки соответствия спроса и прогноза. Два этапа управления в организациях - прогнозирование и управление запасами - часто рассматриваются независимо друг от друга. В большинстве исследований прогнозирование спроса рассматривается как самоцель, а модели управления запасами, как отсутствие предшествующих этапов расчета. Тем не менее, важно понимать взаимодействие между прогнозированием спроса и управлением запасами, поскольку это влияет на эффективность системы запасов [3]. Этот интегрированный процесс показан на рис. 1.

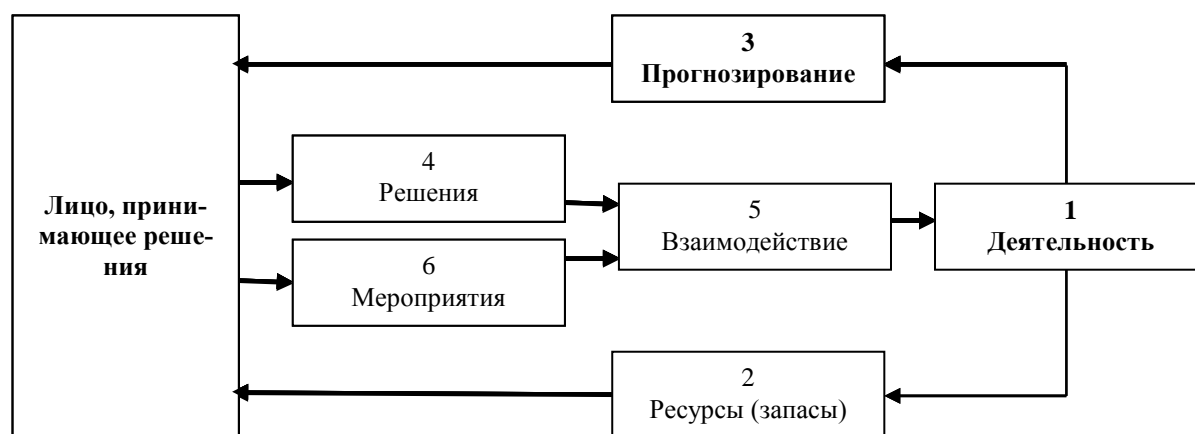


Рис. 1. Прогнозирование и принятие управленческих решений



Лицо, принимающее решения, для повышения их эффективности и обоснованности использует модели прогнозирования. В процессе принятия решений часто используется процесс моделирования для ретроспективного исследования влияния различных направлений действий, т. е. «как если бы» решение уже было принято в соответствии с принятым курсом действий. Именно поэтому последовательность шагов в процессе моделирования, приведенная на рис. 1, должна рассматриваться в обратном порядке. Например, выход (как результат деятельности) должен быть рассмотрен в первую очередь.

Принятие решений включает в себя выбор курса действий (средств) для достижения цели (целей) лица, принимающего решения. То, как курс действий влияет на результат решения, зависит от того, как прогнозы и другие исходные данные взаимосвязаны и как они связаны с результатом. Меняющиеся условия, как правило, не решают проблемы, которые были решены ранее, а их решения создают новые проблемы. Необходимо выявить и предвидеть эти новые проблемы.

Следует помнить, что если невозможно контролировать процесс (например, спрос), или влиять на него, то надо измерять его, чтобы попытаться предсказать его.

Прогнозирование-это предсказание того, что произойдет в будущем, и это процесс неопределенный. Из-за неопределенности точность прогноза так же важна, как и результат, предсказанный прогнозом [4]. Прогнозирование помогает предпринимателям оценить эффективность будущих управленческих решений по отношению к самым различным аспектам деятельности, например:

- спрос на продукцию;
- предпочтение потребителей;
- будущий объем продаж;
- эффективность рекламы и т.п.

Выбор и внедрение надлежащей методологии прогнозирования всегда были важным вопросом планирования и контроля для большинства фирм и учреждений. Часто финансовое благополучие деятельности зависит от точности прогноза, поскольку такая информация, скорее всего, будет использоваться для принятия взаимосвязанных бюджетных и оперативных решений в области управления персоналом, закупок, маркетинга и рекламы, финансирования капиталовложений и т. д. Например, любая существенная ошибка прогноза на спрос продукции может привести к тому, что фирма будет чрезмерно обременена избыточными расходами на хранение запасов или же потеряет доход от продаж из-за непредвиденной нехватки продукции для реализации [2, 3]. Когда спрос достаточно стабилен, например, неизменен или растет (снижается) с известной постоянной интенсивностью, сделать точный прогноз менее сложно. Если же, с другой стороны, спрос испытывает скачки (рост – снижение), то сложность задачи прогнозирования усугубляется.

Понимание спроса делает компанию более конкурентоспособной на рынке [5]. Понимание спроса и способность точно прогнозировать его крайне важны для эффективных производителей, поставщиков и розничных торговцев. Чтобы быть способными удовлетворять потребности потребителей, соответствующей модели прогнозирования являются жизненно важными. Хотя ни одна модель прогнозирования не является безупречной, с помощью методов интеллектуального анализа данных часто можно избежать ненужных затрат, возникающих из-за слишком большого или слишком малого предложения. Используя эти методы, бизнес лучше подготовлен к удовлетворению реальных потребностей своих клиентов.

Существует два основных подхода к прогнозированию [2 - 4]. Либо оценка будущей ценности основана на анализе факторов, которые, как полагают, влияют на будущие ценности, т.е. объяснительный метод, либо прогноз основан на выводном исследовании прошлого общего поведения данных во времени, т.е. метод экстраполяции.

К наиболее часто применяемым методам прогнозирования можно отнести [2]:

- качественные методы (в том числе, экспертное оценивание);
- анализ временных рядов;
- причинные (каузальные) методы;
- моделирование и др.

Анализ временных рядов используется, когда наблюдения проводятся регулярно в течение значительного числа периодов времени. Иногда наблюдения взяты из одного случая, но чаще они представляют собой совокупные оценки многих случаев. Одной из целей анализа является выявление закономерностей в последовательности чисел во времени, которые соотносятся с собой, но смещаются во времени. Еще одной целью многих исследовательских приложений является выявление влияния одного или нескольких факторов [5]. Анализ временных рядов также используется для прогнозирования будущих моделей событий или сравнения серий различных видов событий.

Когда временной ряд длинный, существуют также тенденции к периодическим изменениям исследуемых показателей, называемые сезонностью, периодичностью или цикличностью в терминологии временных рядов. Например, пик спроса на обогревательные приборы в зимние месяцы. С этой позиции следует анализировать данные на наличие еженедельных, ежеквартальных, ежемесячных или ежегодных трендов [5, 6].

С помощью анализа временных рядов сделаем прогноз по реализации продукции ООО «Одрикс», расположенного в г. Черняховске Калининградской области, производящего холодильное, сантехническое и другое оборудование. Необходимые данные представлены в табл. 1

Таблица 1

**Данные для анализа временных рядов**

Наименование продукции	Стол из нержавеющей стали														
	Годовые данные														
Месяцы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Объем продаж, шт	278	279	271	332	254	381	350	359	373	375	333	354			
Квартальные данные															
Квартал	1			2			3			4					
Объем продаж, шт	828			967			1082			1062					
Недельные данные															
Дни недели	1			2			3			4			5		
Объем продаж, шт	15			17			19			20			26		

Самыми распространенными методами анализа временных рядов являются методы сглаживания [2, 3]:

- метод скользящего среднего;
- метод экспоненциального сглаживания.

Методы сглаживания используются для уменьшения неоднородностей (случайных флуктуаций) в данных временных рядов. Они дают более четкое представление об истинном поведении (тренде) серии. Скользящие средние относятся к числу наиболее популярных методов предварительной обработки временных рядов. Они используются для фильтрации случайных «белых шумов» (случайных флуктуаций) из данных, для сглаживания временных рядов или даже для выделения определенных информационных компонентов, содержащихся во временных рядах.

Экспоненциальное сглаживание является очень популярной схемой для получения сглаженного временного ряда. В то время как в скользящих средних, прошлые наблюдения взвешиваются одинаково, экспоненциальное сглаживание присваивает экспоненциально убывающие веса по мере старения наблюдения (отдаленности от текущего времени). Другими словами, последние наблюдения имеют относительно больший вес в прогнозировании, чем более старые наблюдения. Двойное экспоненциальное сглаживание лучше справляется с трендами. Тройное экспоненциальное сглаживание лучше справляется с тенденциями параболы.

Экспоненциальное сглаживание является широко используемым методом прогнозирования на основе самого временного ряда. В отличие от регрессионных моделей, экспоненциальное сглаживание не накладывает никакой детерминированной модели, чтобы соответствовать ряду, отличному от того, что присуще самому временному ряду.

На примере годовых данных по реализации продукции ООО «Одрикс» (столов из нержавеющей стали) рассмотрим метод простого скользящего среднего при трех- и пятинедельном интервале усреднения. В табл. 2 представлены годовые данные по неделям.

Таблица 2

**Текущий объем продаж и прогноз методом простого скользящего среднего при трех- и пятинедельном интервале усреднения**

Неделя	Продажи, шт	3-х недельное усреднение	5-ти недельное усреднение	Неделя	Продажи, шт	3-х недельное усреднение	5-ти недельное усреднение	Неделя	Продажи, шт	3-х недельное усреднение	5-ти недельное усреднение
1	73			17	17	84,67	76,00	33	99	93,33	86,60
2	72			18	54	61,00	79,20	34	92	96,33	91,60
3	68			19	89	53,33	69,80	35	95	96,00	94,20
4	65	71,00		20	94	53,33	65,00	36	87	95,33	95,20
5	71	68,33		21	97	79,00	65,20	37	97	91,33	94,00
6	73	68,00	69,80	22	104	93,33	68,60	38	90	93,00	94,00
7	66	69,67	69,80	23	87	98,33	70,20	39	93	91,33	92,20
8	69	70,00	68,60	24	93	96,00	87,60	40	95	93,33	92,40
9	63	69,33	68,80	25	95	94,67	94,20	41	80	92,67	92,40
10	71	66,00	68,40	26	94	91,67	95,00	42	87	89,33	91,00
11	73	67,67	68,40	27	87	94,00	95,20	43	73	87,33	89,00
12	64	69,00	68,40	28	74	92,00	94,60	44	93	80,00	85,60
13	78	69,33	68,00	29	79	85,00	91,20	45	70	84,33	85,60
14	88	71,67	69,80	30	90	80,00	88,60	46	98	78,67	80,60
15	77	76,67	74,80	31	93	81,00	85,80	47	90	87,00	84,20
16	89	81,00	69,80	32	97	87,33	84,80	48	96	86,00	84,80

Как видно из рис. 2, построенного с помощью программы Excel, к 29-й неделе тренд роста выравнивается. Трехнедельное усреднение лучше отражает изменение объема продаж, а пятинедельное более сглажено.

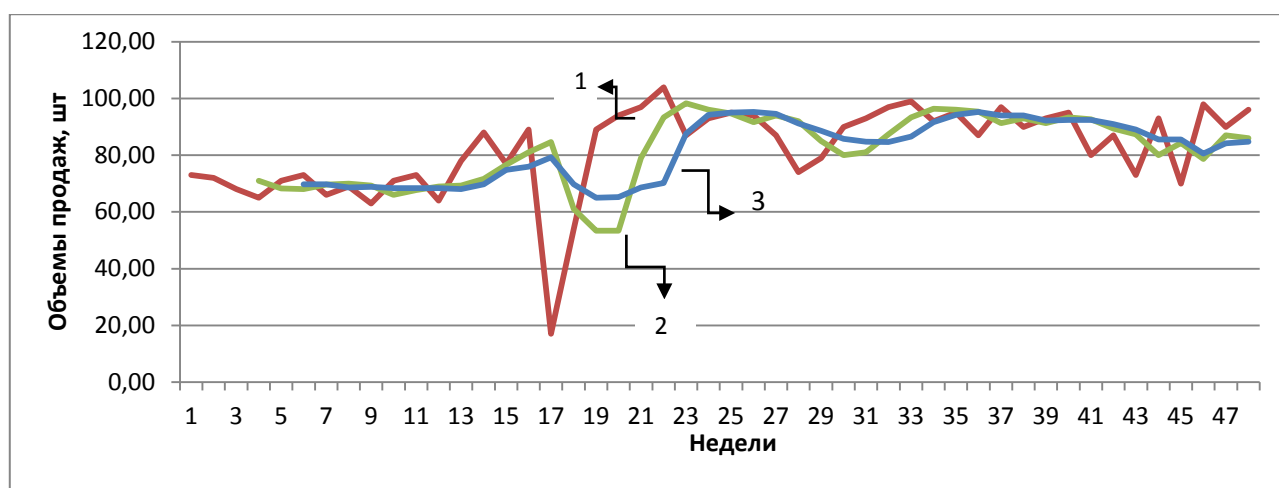


Рис. 2. Прогноз методом простого скользящего среднего при 3-х и 5-ти недельном интервале усреднения по сравнению с текущим объемом продаж:  
1 - текущий объем продаж, 2 - усредненный за 3 недели, 3 - усредненный за 5 недель

Для экспоненциального сглаживания используется следующее выражение [2]:

$$\Delta(t + 1) = k \times Yt + (1 - k) \times Yt,$$

где  $\Delta t$  – прогноз на следующий период  $t+1$ ;

$Y_t$  – данные для прогноза за текущий период  $t$  (например, продажи по месяцам);

$k$  - коэффициент сглаживания ряда  $k$  задается вручную и находится в диапазоне от 0 до 1;

$\Delta t$  – значение прогноза на текущий период  $t$ .

Коэффициент сглаживания, в основном, принимают, равным 0,8 и 0,2 [2]. Построим графики экспоненциального сглаживания при помощи Excel (рис. 3 и 4) по аналогии с работой [7].

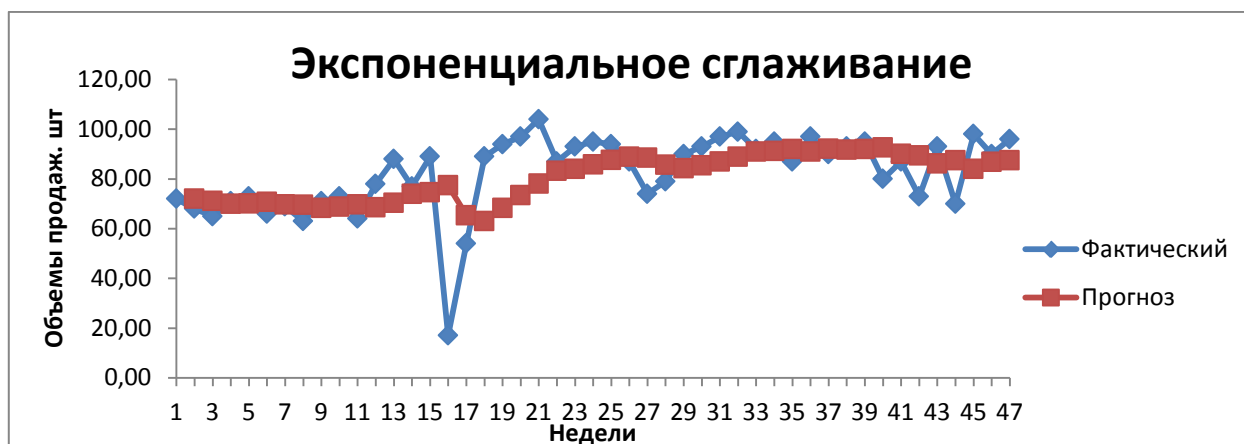


Рис. 3. Прогноз методом экспоненциального сглаживания при коэффициенте сглаживания 0,8

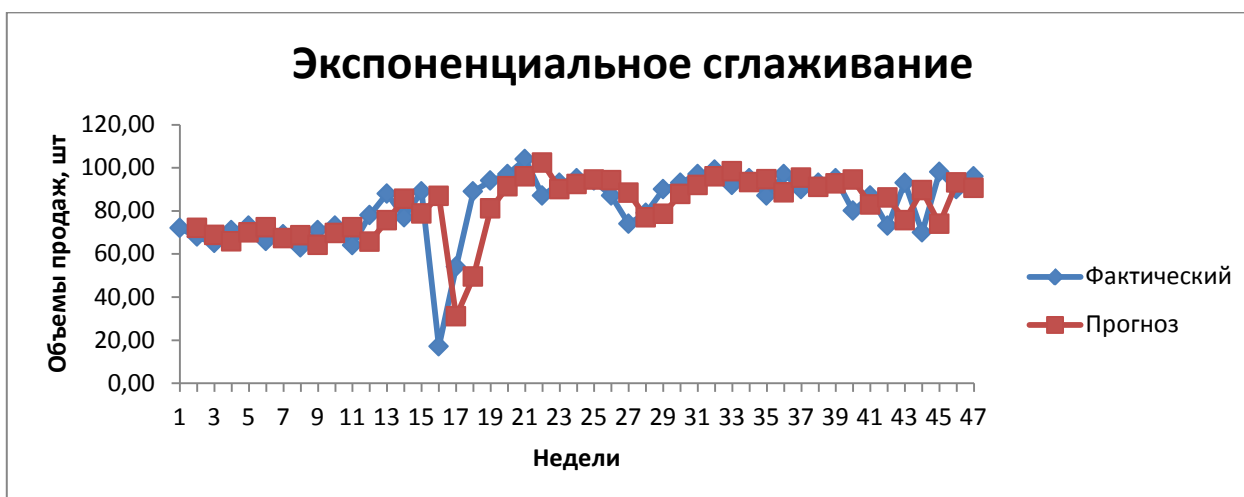


Рис. 4. Прогноз методом экспоненциального сглаживания при коэффициенте сглаживания 0,2

Исходя из построенных графиков, можно сделать вывод о том, что более точным прогнозом является прогноз методом экспоненциального сглаживания при коэффициенте сглаживания 0,2.

Как видно из рис. 5, недельный тренд является линейным положительным, к концу недели объемы продаж увеличиваются.

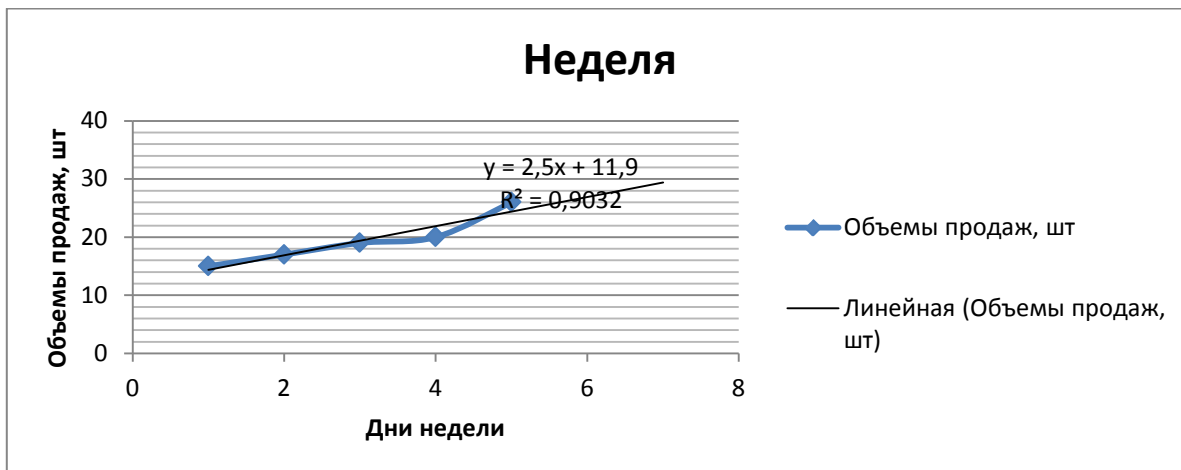


Рис. 5. График с линейным трендом по данным объема продаж за неделю

Прогнозирование на основе анализа временных рядов поможет руководству предприятия определить, какие объемы продаж будут в ближайшее время. Целесообразно внедрить компьютерные программы с алгоритмами временных рядов. Благодаря прогнозу недельных данных можно определить, каков будет объем продаж на следующей неделе, благодаря квартальным – на следующий квартал, рассматривать можно множество вариантов прогнозирования на основе имеющихся данных.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беляевский И.К. Маркетинговое исследование: информация, анализ, прогноз. – Москва: Финансы и статистика, 2001. – 320 с.
2. Чейз Р.Б., Эквилайн Н.Д., Якобс Р.Ф. Производственный и операционный менеджмент; пер. с англ. – 8-е изд. – Москва: Вильямс, 2001. – 704 с.
3. Arsham H. Time-critical decision making for business administration: Course of lectures. - University of Baltimore, US, 1996. // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/stat-data/forecast.htm#rasofm> (дата обращения 08.05.19).
4. Hyndman R.J. Business Forecasting Methods / In book: International Encyclopedia of Statistical Science, Publisher: Springer, Editors: Lovric, Miodrag, 2011. - pp.185-187. // Электрон. дан. Режим доступа URL: [https://www.researchgate.net/publication/222105849\\_Business\\_Forecasting\\_Methods](https://www.researchgate.net/publication/222105849_Business_Forecasting_Methods) (дата обращения 08.05.19).
5. Ihaka R. Time Series Analysis. Statistics Department University of Auckland. , 2005. - 111 p. // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://www.stat.auckland.ac.nz/~ihaka/726/notes.pdf> (дата обращения 10.05.19).
6. Josue R. 7 Ways Time Series Forecasting Differs from Machine Learning// Posted on May 29, 2018: National Autonomous University of Honduras (UNAH) // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://www.datascience.com/blog/time-series-forecasting-machine-learning-differences> (дата обращения 28.05.19).
7. Бурдух Е.С., Нордин В.В. Модели прогнозирования спроса на продукцию малого предприятия // Вестник молодежной науки. – Калининградский ГТУ, 2016, № 2(4). // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://vestnikmolnauki.ru/wp-content/uploads/2016/11/Burduh-4.pdf> (дата обращения 02.06.19).

## DEMAND FORECASTING BASED ON THE ANALYSIS TIME SERIES

Ditman Tatiana Anatoljevna, 2nd year student of magistracy;  
Bogatyreva Yana Andreevna, 2nd year master's student;  
Nordin Viktor Vladimirovich, candidate of technical sciences, associate professor, department of industrial logistics, marketing and commerce

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: ditman95@mail.ru; e-mail: yan.bogatyreva@yandex.ru;  
e-mail: v.nordin@yandex.ru

*To improve the performance of industrial and commercial enterprises requires constant monitoring of the implementation of their products, involving the analysis of demand trends in the time aspect. This will allow for a possible increase in demand (or, conversely, a decline), thereby improving production and inventory management processes. The article considers the use of time series analysis as one of the most effective models for forecasting sales volumes for products. Such forecasting is focused on the consumer in accordance with modern management concepts.*

УДК 339.172

## К ВОПРОСУ ОРГАНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОННОЙ ТОРГОВЛИ РЫБОЙ В РОССИИ

Долина Валентина Михайловна, канд. пед. наук, доцент кафедры ОЛМиК

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», ИНОТЭКУ,  
Калининград, Россия, e-mail: valentina.dolina@klgtu.ru

*Статья посвящена вопросу организации электронной торговли в рыбной отрасли. Освещается позиция правительства России по вопросу совершенствования оптовой торговли рыбопродукции. Отражается отечественный и зарубежный опыт торговли рыбопродукцией на электронных площадках. Рассматриваются варианты организации электронных торгов в современных условиях российского рыбного рынка. Изучаются вопросы организации и функционирования рыбной биржи*

В последние годы Россия делает несомненные успехи в возрождении рыбной отрасли. Год от года растут объёмы добычи рыбы. Однако рыба – товар скоропортящийся, и при удлинении сроков хранения она теряет качество, что влечёт значительные финансовые потери. Оптовая торговля помогает реализации рыбы, при этом формы организации оптовой торговли рыбой могут иметь различные варианты. Уже более чем в 20 странах мира (Японии, Южной Корее, Норвегии, Исландии и др.) успешно функционируют электронные площадки для оптовой реализации водных биологических ресурсов (ВБР) [1].

В различных странах оптовые сбытовые торговые организации называются по-разному. Например, в Норвегии это Норвежское рыболовное сбытовое товарищество, в Японии - Торговая система Всеяпонской ассоциации рыболовной отрасли, в Италии - Рыболовный кооперативный союз Италии. И всё же в большинстве стран мира такие торговые площадки условно относят к рыбным биржам. Условно, потому что термин «рыбные биржи» не отражает всей специфики

функционирования указанных учреждений, а кроме того имеются и некоторые отличия в их нормативно-правовом статусе и механизме работы.

Строго говоря, функционирующие в мире рыбные торговые площадки не могут быть отнесены к товарным биржам, так как являются по своему существу рыбными сбытовыми кооперативами. Однако назначение всех этих организаций - как бы они ни назывались - практически аналогично: выкуп уловов у мелких рыболовных компаний либо у крупных рыбопроизводителей для продвижения товара на внешний рынок.

До недавнего времени все попытки создания российской рыбной биржи терпели фиаско: Россию, одну из крупнейших обладательниц рыбных запасов в мире, стремились изолировать от возможности участия в общемировом обороте ВБР, отведя ей место лишь сырьевого придатка в мировой рыбной отрасли. Линия поведения наших зарубежных коллег понятна – приобретать у российских рыбаков высококачественный товар – дикую экологически чистую рыбу по минимальной цене, не позволяя им получать высокие прибыли.

Существующее положение и также возросшие требования времени делают вопрос создания биржевой торговли морскими биоресурсами в Российской Федерации особенно актуальным, что подтверждается повышенным вниманием к нему со стороны государства. Следует отметить значительные усилия руководства страны в последние годы по созданию новой системы сбытовых отношений в рыбной отрасли.

Так, например, в Указе президента от 21 декабря 2017 г. № 618 развитие биржевой торговли определено как один из основополагающих принципов государственной политики по развитию конкуренции. В рамках Национального плана развития конкуренции в РФ предусмотрено системное развитие организованных торгов на товарных рынках, в том числе путем стимулирования и привлечения хозяйствующих субъектов к участию в биржевых торгах. Правительству России поручено разработать механизмы стимулирования и привлечения хозяйствующих субъектов к участию в биржевых торгах. Соответствующее поручение вошло в Национальный план развития конкуренции в РФ на 2018 – 2020 гг. Принято решение о создании рыбных бирж в шести портовых городах России: Санкт-Петербурге, Мурманске, Калининграде, Петропавловске-Камчатском, Южно-Сахалинске и Владивостоке, осуществляется разработка соответствующей правовой базы [1].

Создание рыбных бирж имеет целью устранение посредников, присутствие которых на рынке способствует неоправданному увеличению стоимости продукции для населения. Использование же электронных площадок, по самым скромным подсчётам, снижает стоимость рыбопродукция от 20 до 40 %. На рыбных биржах продавцами станут добывающие компании, а покупателями – переработчики, оптовики и розничные сети, зарубежные компании.

Корейские инвесторы вошли в проект создания во Владивостоке международного комплекса биржевой и аукционной торговли водными биоресурсами и продукцией из них. Соответствующее соглашение подписано АО «Дальневосточный аукционный рыбный дом» и южнокорейскими компаниями. Российская рыбная отрасль готова принять южнокорейские инвестиции в переработку, аквакультуру и судостроение [2].

Южная Корея, начиная с 1999 года, приступила к внедрению системы электронных аукционов у себя в стране на уровне региональных рыболовных кооперативов и в настоящее время торговые операции в рыбной отрасли там проводятся преимущественно в форме аукционов. В сентябре 2008 г. в порту Камчон г. Пусан открылся самый крупный в Северо-Восточной Азии Международный оптовый рыбный рынок, где морепродукты обычно приобретаются путем аукциона, и лишь в случаях, когда цена уже определена, морепродукты приобретаются, минуя аукцион. Таким образом, основные торговые операции в АТР проводятся не на биржах, а на аукционах, что обеспечивает предварительный осмотр неоднородной рыбной продукции. Аукционы располагаются в непосредственной близости от крупнейших рынков сбыта, с целью обеспечения скорейшей доставки скоропортящейся продукции потребителю и сокращения транспортных расходов.

В Норвегии электронные торги рыбой через интернет также проводятся уже 20 лет, при этом 95 % рыбы сбывается через электронные аукционы. Сбытовые организации (по существу, электронные биржи) работают 24 часа в сутки в он-лайн режиме, причем через них продаётся рыба, которая вылавливается не только норвежскими, но и иностранными судами. Покупателем продукции также может стать любая иностранная компания. Клиенты аукциона располагаются в раз-

ных частях Европы. Суда могут доставлять рыбу значительному кругу покупателей, поэтому им выгодна система аукционов. Аукционы позволяют реализовать рыбу по цене, намного выше минимальной, и таким образом получить дополнительный доход [2].

Зарубежные сбытовые организации взимают налоги и сборы, вырабатывают статистику продаж и от лица официальных властей осуществляют контроль соблюдения установленных квот. Для ведения профессионального промысла, в соответствии с Законом об участниках, необходимо получить разрешение (лицензию) на каждое судно, используемое для ведения профессионального промысла. Если судно, например, превысило вылов по выделенной ему квоте, то этот улов реализуется сбытовыми организациями в пользу государства. Это касается тех случаев, когда перелов произошел при поднятии последнего трала. Для обеспечения рационального сбыта рыбы сбытовые кооперативы могут перенаправить судно для выгрузки улова в места, где для этого есть свободные мощности.

Электронная биржа – это организация, которая размещает информацию об уловах в системе электронных торгов. Такая биржа представляет собой помещение с несколькими компьютерами, имеющими выход к интернету. Схема электронных торгов заключается в следующем: капитаны судов отчитываются об улове, предоставляя информацию администратору кооператива по объёму вылова, времени и месту вылова, месту нахождения судна, способу хранения и т.п. Параллельно с судна идет запрос информации о том, куда улов можно доставить без захода в порт приписки. При этом представители рыбоперерабатывающих компаний делают ставки по той или иной партии продукции, и капитан судна берет курс именно туда, где покупатель ожидает партию улова к приёму. За этим процессом следят контролеры, которые принимают и осматривают партию рыбы, затем дают разрешение на покупку осмотренной партии. В пункте продажи для продавца и покупателя оформляется соответствующая квитанция в электронном варианте, так как весь биржевой процесс организован без бумаг. Рыбаки гарантированно получают плату за проданную рыбу в течение 14 дней с момента сделки [2].

Таким образом, основной задачей норвежской так называемой рыбной биржи является разработка всесторонней системы ценообразования и реализации рыбопродукции, которая позволяет обеспечивать стабильность работы как малых, так и крупных отраслевых предприятий на надёжных и экономически выгодных условиях.

Преимуществом электронной торговли является сокращение цепочки посредников, так как большое количество продавцов негативно отражается на ценообразовании. В Норвегии, Дании, Великобритании рыбаки продают самостоятельно, как правило, лишь тот объём добычи, который возникает у них сверх прямых контрактов.

Пионером в развитии российской биржевой рыбной торговли стал Дальний Восток. Торговые сети Приморья оценили преимущества биржевых электронных торгов. Как отмечает «Дальневосточный аукционный рыбный дом», коммерсантов привлекает возможность самостоятельно подбирать ассортимент рыбопродукции, строить ценовую политику, определять необходимый объём поставки.

Проект развития биржевой и аукционной торговли рыбопродукцией в России и на зарубежных рынках с 2014 г. реализуют «Дальневосточный аукционный рыбный дом» и биржа «Санкт-Петербург». Все больше торговых организаций Приморского края становятся участниками электронных торгов рыбопродукцией на этих биржевых площадках. Эксперимент проводится в рамках программы по повышению доступности рыбы для местного населения. Организаторы и участники электронных торгов уверены в том, что работа торговцев с производителями рыбопродукции через биржу удобна и направлена на повышение доступности товаров для потребителя,

Торговые сети Приморья активно подают заявки на покупку различных видов рыбопродукции по указанной схеме. Недавно первую фьючерсную сделку заключили участники проекта «Приморская рыба». Заключено соглашение о взаимодействии компании «Дальневосточный аукционный рыбный дом» с Ассоциацией корейско-азиатского экономического сотрудничества. Существует договорённость о приобретении крупной партии российской рыбопродукции компанией из Республики Корея через электронную площадку. Уже летом 2019 г. сделка принесёт многомиллионную прибыль российской стороне [3].



Сегодня государство ставит цель - сделать рыбную отрасль прозрачной, а это значит сделать прозрачным оборот государственных ресурсов, контролируя при этом цепочку ценообразования на рыбную продукцию. В этом случае контролирующие и статистические органы получают возможность более чётко выполнять свои задачи.

Уже в течение 2019 года будет запущен в эксплуатацию портал «Рыба из сети», после чего начнется торговля на данной онлайн площадке. После этого Центр системы мониторинга рыболовства и связи (ЦСМС) сможет систематически представлять Росрыболовству полную информацию по онлайн-торговле рыбой и морепродуктами с борта судна.

Электронная платформа «Рыба из сети» должна совместит в себе накопленный опыт и лучшие технические решения частной компании и ЦСМС. Добытчик ВБР при передаче судовых суточных донесений через программный комплекс «Электронного промыслового журнала» может разместить данные о наличии рыбы и морепродуктов для продажи на площадке онлайн-торговли, нажав всего лишь на одну кнопку. После этого покупатели смогут заказать продукцию напрямую у рыбаков и получить её в нужном регионе. На электронной площадке будет размещаться информация об объемах доступной продукции с её детальными характеристиками. Данные с рыбопромысловых судов будут представлены на площадке «Рыба из сети» в виде готовых предложений с указанием конечной цены товара с учетом стоимости страхования, доставки до места отгрузки покупателю, а также контроля качества ВБР. Такой подход, несомненно, позволит упростить сам процесс торговли, сохранить свежесть продукции, а также снизить стоимость рыбы для конечных потребителей за счет сокращения числа посредников и упрощения логистических цепочек. Платформа «Рыба из сети» предназначена для оптовых покупателей, здесь можно будет купить качественное сырье для дальнейшей переработки. Сейчас дорабатывается сервис, позволяющий синхронизировать все процессы: проверку качества рыбы, отгрузку, логистическую цепочку, систему оплаты покупателю. Вся эта цепочка будет контролироваться через электронную платформу.

При этом площадка «Рыба из сети» не является биржевой. Особенность этой электронной площадки в том, что осуществляется прямая продажа ВБР с судна покупателю, исключая дополнительные затраты и риски, а все транзакции между покупателем и продавцом будут осуществляться через авторизованный банк. Победивший на торгах покупатель будет перечислять средства за приобретенный товар, который после этого будет блокироваться, а после проверки качества и отгрузки продукции продавец получит свои деньги. Этот механизм защищает как поставщиков, так и покупателей.

В последние годы наши рыбаки продавали высококачественную дикую рыбу в Китай по самым низким ценам, который затем её перерабатывал и перепродавал в США, хорошо зарабатывая на российской рыбе. Справедливо добавить, что российская сторона при этом теряла ежегодно многомиллионные прибыли. Биржа же даст возможность экспортировать нашу рыбу дороже как минимум на 20-30 %. Биржевая торговля рыбной продукцией позволит переместить центры рыбной торговли из Китая и Японии на Сахалин. Для этого в Корсакове будет создан логистический центр с большими холодильниками и судоремонтными мастерскими.

В основе биржевой торговли на внутреннем рынке входит создание системы оптового обеспечения малого и среднего бизнеса с минимальными ценами на российский продукт. Деятельность бирж поможет отрасли перейти на реализацию не только сырья, но и готовой продукции. При этом решаются две важнейшие государственные стратегические задачи - уменьшение стоимости рыбопродукции на внутреннем рынке и вытекающее из этого положение - повышение объёма потребления рыбы на душу населения. Напомним: употребление экологически чистой рыбы благотворно влияет на здоровье человека.

Проведение сделок через биржу позволяет без посредников свести на одной площадке покупателей и производителей внутреннего рынка, уравнивая возможности крупных и мелких участников рынка. Процесс торговли будет отображаться на большом экране, а специальная интерактивная панель позволит быстро знакомиться со списком товаров, увидеть фотографии ВБР и совершить сделку. Кроме того, информация по совершенным сделкам будет оперативно публиковаться на сайте БСП. При этом она будет открыта и доступна не только для контрольно-надзорных органов, но и любого частного лица. Предполагается, что операции, проводимые на бирже, не вызывают претензий у ФАС, поскольку не будут нарушить антимонопольного законодательства.

Торговля на этих биржах будет идти на рубли: в первую очередь это относится к продаже крабов, морского ежа и другой ценной морепродукции. Поэтому иностранным компаниям, которые захотят принять участие в биржевых торгах, придётся конвертировать национальную валюту в российские рубли. Через рыбную биржу планируется осуществлять госзакупки для детских садов и школ, армии, учреждений здравоохранения.

Такая схема организации торгов укладывается в концепцию, которая нашла отражение в Плане мероприятий по развитию конкуренции в РФ до 2020 г., утвержденном правительством в августе 2018 г. Организация национальной рыбной биржи, по замыслу Росрыболовства, должна урегулировать весьма хаотичный на сегодняшний день процесс оптовой торговли водными биоресурсами и сократить число посредников, которые сегодня негативно влияют на процесс ценообразования в отрасли.

Федеральное Агентство по рыболовству оценивает возможность реализации на рыбных биржах объема продукции на сегодняшний момент на уровне 15-20 % добываемых биоресурсов. Однако эксперты, оценивая перспективы функционирования рыбных бирж в России, сходятся во мнении о том, что добиться желаемого результата, обозначенного в целях и задачах их создания, возможно лишь в случае продажи через них не менее половины от общего оборота рыбы в России.

Сейчас в России около 5700 добывающих компаний, годовой объем вылова которых уже превысил 5 млн т рыбы, и участники рынка в целом одобряют инициативу ФАР. По предварительной информации, свое согласие на участие в торгах дали около 50 % компаний, работающих в рыбодобывающей отрасли.

До настоящего времени в российском законодательстве отсутствовали нормы, обязывающие рыболовные компании продавать улов через биржи. Высказывается мнение, что в случае необходимости ФАР может инициировать постановление Правительства РФ, которое обяжет каждую российскую рыбодобывающую компанию часть улова в любом случае проводить через биржу. В этом случае возникнут новые проблемы, связанные с ограничением свободной торговли, присущей рыночным отношениям. Изучение опыта торговли наших зарубежных коллег говорит о том, что определённые ограничения всё же необходимы.

Например, в Норвегии действует крайне жёсткое законодательство, которое отличается наличием целого ряда специфических нормативных актов, определяющих порядок реализации рыбных товаров на внутреннем и внешнем рынках, образуя между собой тесную связь между собой. основополагающим законом в Норвегии, регулирующим порядок использования рыбы, ее переработки, продажи и хранения является закон № 3 от 14 декабря 1951 г. «О сбыте рыбы-сырца». Закон устанавливает, что любая реализация рыбы независимо от того, где она выловлена, с целью переработки, сбыта, экспорта должна осуществляться только через специально созданные организации (кооперативы) по сбыту рыбы. Действие закона также распространяется и на поставки рыбы с иностранных судов. Госорганы с помощью спутниковых систем навигации отслеживают каждое судно в любом участке океана [1].

Насколько эффективными окажутся предлагаемые механизмы реализации ВБР в России, покажет время. Однако, уже сейчас можно утверждать, что ситуация с реализацией рыбопродукции сама по себе не изменится.

Некоторые специалисты и сегодня считают, что при наличии рыбных бирж посредники, как были, так и останутся, только теперь они будут приобретать продукцию не у флота, а у бирж. То есть цепочка посредников лишь увеличится, например, с четырёх до пяти-шести.

Существует также мнение, что создание бирж выгодно лишь крупным оптовикам. Они будут закупать через биржи большие партии, хранить рыбопродукцию на своих складах, а потом продавать по более высокой цене. Вместо понижения цен для потребителей и роста настоящей конкуренции может получиться обратный эффект. Есть предположение, что рыбная биржа не даёт гарантий снижения цен на морепродукцию.

У аукционов же цель несколько иная – предоставить рыбаку свои выгоды: продать улов дороже, чем он сможет реализовать его самостоятельно. Принуждать рыбака к реализации рыбы через аукцион нет смысла. Если у рыбака останется невостребованный по прямым контрактам объём легально добытой рыбы, будут предложены приемлемые условия доставки и хранения рыбы, добытчик и сам привезёт свою продукцию, имею при этом более высокий доход.

Биржевая и аукционная торговля – механизмы, работающие на цивилизованном рынке. Россия же пока ежегодно теряет до 50 млрд руб. вследствие незаконного вылова и вывоза морепродуктов в зарубежные порты. Рыбодобывающие компании могут быть заинтересованы в электронных торговых площадках лишь тогда, когда будут перекрыты незаконные каналы вывоза рыбы за рубеж [4].

В настоящее время в регионах запущены отдельные проекты электронной торговли. И хотя практики реализации рыбной продукции в данном направлении пока мало, Россия уже уверенно приступила к освоению этого современного инструмента оптовой торговли рыбой – электронным торгам.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Интернет-ресурс: <http://old.fishkamchatka.ru/?cont=long&id=23281&month=06&today=15&year=2010>.
2. Интернет-ресурс: <https://fishnews.ru/rubrics/ryibu-na-birzhu>.
3. Интернет ресурс: <http://be5.biz/ekonomika1/r2012/1972.htmЮ>.
4. Интернет-ресурс: <http://xn--80aa2aglcckdccc7iwa2b.xn--p1ai/auction>.

## TO THE ORGANIZATION OF ELECTRONIC TRADE IN FISH IN RUSSIA

Dolina Valentina Mihailovna, candidate of pedagogical science

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [valentina.dolina@klgtu.ru](mailto:valentina.dolina@klgtu.ru)

*The article is devoted to the question of electronic commerce in the fishing industry. There is highlighting the position of the Government of Russia for the development of the wholesale trade of fish in the article. There are reflecting domestic and foreign experience with fish products trade on electronic platforms in the article. There is optioning for tendering in modern conditions of Russian fish market. There are examines the organization and operation of the fish market in the article.*

УДК 005.95/.96

## ТАЙМ-МЕНЕДЖМЕНТ И ЕГО РОЛЬ В ЭФФЕКТИВНОМ УПРАВЛЕНИИ ПЕРСОНАЛОМ ОРГАНИЗАЦИИ

Киракосян Марина Жановна, канд. пед. наук, доцент кафедры управления персоналом в отраслях и комплексах

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», ИНОТЭКУ,  
Калининград, Россия, e-mail: [Kirakosyan58@mail.ru](mailto:Kirakosyan58@mail.ru)

*В статье говорится о сущности тайм-менеджмента и некоторых его технологиях. Аргументирована необходимость применения технологий тайм-менеджмента в процессе управления персоналом, показаны пути их реализации, в частности, проведение бизнес-тренинга. Определяется что эффективность тренинга зависит не столько от того, что будет на тренинге, а от того, кто будет вести этот тренинг. Из всех существующих форм проведения обучения автор*

*выбирает проведение тренинга корпоративным тренером по тайм-менеджменту в конкретной организации*

Рыночная экономика предполагает рациональное использование всех имеющихся ресурсов, в том числе и временных. Время является одним из основных экономических ресурсов в любой организации. Это ресурс, с которым связаны все более значимые для бизнеса риски. Постоянное увеличение объема выполняемых задач, поиск резерва времени для их осуществления, приводит к отсутствию порядка в действиях и поверхностному подходу к поставленным задачам в системе управления персоналом, становясь, таким образом, серьезной управленческой проблемой. Исследователи отмечают, что 20,4 % рабочей недели в системе управления персоналом пропадает впустую, т.е. один из пяти рабочих дней, а 33 % времени, предназначенного для осуществления руководства, тратится на разбор документации [1]. Каждый пятый российский работник, как показали исследования HeadHunter, испытывает ежедневный стресс на работе. У 46 % опрошенных это связано с большим объемом работы, 39 % – с невыполнением сроков [3]

Чтобы научиться пользоваться временем, необходимо знать, на что оно тратится, только в этом случае можно говорить об успешном управлении и конкурентоспособности организации. Решить эти вопросы можно с помощью технологий тайм – менеджмента.

Тайм-менеджмент – это довольно условное понятие и обычно характеризуется как технология планирования и организации рабочего и личного времени и повышения эффективности его использования.

Определить, кто впервые задумался над проблемой управления своим временем, не представляется возможным, поскольку история развития тайм - менеджмента не имеет конкретного временного отрезка. Можно предположить, первыми, кто поняли ценность времени, были древние философы. Так, римский философ Сенека утверждал, что производительность труда человека может повысить его рациональное использование. Их взгляды получили развитие в трудах ученых разных эпох.

Изначально теория управления временем относилась к философскому течению. Отдельным направлением для изучения, имеющим не только теоретическую основу, но и практическую базу знаний, идеи управления временем приобрели с развитием промышленности, так как возникла необходимость управления организованной работой сотен людей, требующей поиска новых способов управления временем. Американский политический деятель Бенджамин Франклин в своей книге (Советы молодому купцу) и автобиографии изложил советы по саморазвитию и рациональному управлению временем, на которых, кстати, до сих пор основывается несколько известных тренингов.

В начале XX века, в том числе и в послереволюционной России (НОТ), начали использовать технологии управления временем. А. К. Гастев (ЦИТ), позже П. М. Керженцев, развивают идеи о том, что эффективность организации начинается с личной эффективности, в частности эффективного использования времени. С выходом в свет книги Даниила Гранина «Эта странная жизнь» приобретает популярность метод хронометража, как системы управления личным временем. В дальнейшем эта технология приобретает все большую популярность и внедряется в различные сферы человеческой жизнедеятельности.

Как самостоятельное направление ТМ формируется в 70-е годы XX века, когда в Голландии появились специализированные курсы для служащих и бизнесменов по обучению планированию времени. К началу нового тысячелетия технологии ТМ стали одной из самых важных и проработанных сфер в классическом менеджменте. Понимание ценности времени стало одним из важнейших инструментов развития и управления организациями во всех организациях в США и в Европе.

Некоторое время технологии тайм - менеджмента касались только сферы производства и бизнеса, но поскольку производство и менеджмент неразрывно связаны, то многие технологии стали применяться и в сфере управления персоналом.

В современной России тайм - менеджмент довольно популярен, хотя и не во всех регионах. Отечественная школа российского ТМ опирается на переводы исследований Брайана Трейси, Дэвида Аллена, внесшего огромный вклад в популяризацию тайм менеджмента, как области личной

эффективности, и многих других авторов. Однако классические пособия по тайм - менеджменту не содержат информации о том, как использовать технологии самоорганизации в системе управления компанией, как сделать тайм - менеджмент инструментом управления персоналом. Глеб Архангельский, ставший инициатором развития и популяризации отечественного ТМ, одним из первых начал рассматривать технологии ТМ не изолированно, а в контексте управления персоналом организации. Он обусловил тайм - менеджмент ростом темпов изменения экономической среды, требующей передачи сотрудникам организации больших полномочий, оперативного принятия ими самостоятельных решений и самостоятельной организации и планирования своей работы. В этих условиях для сотрудников и системы управления персоналом становится нормой постоянное увеличение количества и объема решаемых задач, необходимость постоянно изыскивать резервы времени для осуществления проектов, позволяющих организации непрерывно развиваться [2].

К сожалению, не все руководители осознают значимость технологий управления временем, поскольку применение технологий зависит не только от экономических, но и общественно - психологических факторов. Это относится как к отдельной организации, так и ко всей системе управления. Интеграции технологий ТМ в управленческий процесс мешает, в частности, национальный менталитет и исторически сложившиеся отличия в теории и практике управления, создающие определенные трудности для использования технологий ТМ в российских условиях. В наших компаниях более распространены дружеские отношения между сотрудниками. Очень часто руководство начинает рабочий день с неформального общения с сотрудниками, а не с задач которые необходимо решить; обсуждение условий проектов может сопровождаться неформальной, дружеской беседой. Другая проблема – это проблема с делегированием задач. Большинство специалистов по управлению персоналом не поручают подчиненным рутинную работу, так как уверены, что сами сделают эту работу лучше. В результате у них не остается времени на действительно важные, перспективные задачи. Далеко не все руководители обращают внимание на вопросы самоорганизации персонала. Есть руководители, которые считают, что самоорганизация сотрудников является их личной проблемой. Между тем, уровень самоорганизации сотрудника является показателем управляемости и стабильности предприятия. Поэтому, чем эффективней развивается организация и больше нагрузка на сотрудников по управлению персоналом, – тем выше необходимость внедрения технологий тайм-менеджмента.

Для успешного функционирования организации и достижения результатов руководители должны уметь грамотно реализовывать технологии тайм - менеджмента, учитывая характер выполняемых работ и особенно стратегию управления персоналом. Между тем, российские компании недостаточно времени тратят на доведение до сотрудника информации о том, что именно должно быть сделано и для чего. В результате работа выполняется в срок, но оказывается никому не нужной.

Первым шагом в понимании идей ТМ и внедрении технологий в организацию является обучение. Еще 1990-х на Западе исследователи пришли к выводу, что только технических навыков недостаточно для развития менеджмента организации. Менеджеры не могут достичь успеха, обладая только техническими навыками. Необходимо постоянно совершенствовать свое образование, осваивать теоретическую часть профессии и приобретая практические навыки.

Современные методы обучения эффективному использованию рабочего времени многообразны: лекции, семинары, доклады, индивидуальные беседы, практические упражнения, работа в команде, тренинги и т.д.

Как особая форма делового обучения тренинги возникли на Западе в 40-х годах XX века. В России тренинги появились в начале 90-х годов и в настоящее время являются одним из самых актуальных видов обучения.

Основная идея тренинга по ТМ – это одновременно наука и искусство рационально организовывать свое время работы и отдыха, поиск внутренних ресурсов, систематизация и расширение знаний о техниках, помогающих повысить эффективность управления временем, а также особая форма интенсивного обучения, основанная на психологических свойствах человека. Последние положения в наших организациях приобретает особое значение, поскольку начале проведения тренинга почти всегда приходится настойчиво преодолевать эмоциональное сопротивление, так как у нас нет однозначного отношения к ТМ. Очень часто приходится слышать, что тренинги по

ТМ не работают. Между тем, специалисты, профессионально занимающиеся тайм-менеджментом, утверждают, что овладев его технологиями, можно сэкономить треть своего времени, своей жизни. Анализ организаций показывает, что приблизительно 40 % нанимают сторонних тренеров для обучения персонала технологиям тайм – менеджмент.

Существует большое количество разнообразных тренингов. В частности, бизнес-тренинг (или его разновидность – корпоративный тренинг), направленный на развитие навыков персонала для успешного выполнения бизнес - задач, повышения эффективности производственной деятельности и управленческих взаимодействий. В структуру бизнес-тренинга могут входить различные тренинги, в частности, тренинг по тайм-менеджменту.

Эффективность тренинга зависит не столько от того, что будет на тренинге, а от того, кто будет вести этот тренинг. Далеко не все организации имеют достаточно финансовых средств для обучения специалистов вне организации или участия стороннего тренера. Преимущество бизнес-тренинга заключается в том, что он может разрабатываться и проводиться не только внешним специалистом, но и внутренним (корпоративным) тренером. Речь идет об участии в обучении сотрудников и специалистов всех подразделений, чья работа связана с эффективным использованием времени и соблюдением сроков, штатного тренера, основной смысл деятельности которого можно свести к непрерывной тренировке, наставлению, подготовке, воодушевлению коллег и подчиненных в процессе управления на рабочих местах. Внутреннее обучение требует меньших финансовых затрат и имеет наибольшую практическую направленность, так как характеризуется непосредственным взаимодействием персонала с работой в обычной производственной ситуации. Компетенции такого тренера при определенной подготовке вполне достаточно для проведения необходимого обучения. Особенность такого тренинга заключается в том, что обучение организуется для персонала конкретной организации и адаптировано под выполнение потребностей предприятия, имеющего достаточное количество работников с одинаковыми задачами в подготовке. Нередко, конечно, сотрудники компании не понимают, зачем нужно вводить систему ТМ и планировать свое рабочее время. Выражают недовольство, так как тренинги проводятся в выходные дни. Если персонал не видит своей выгоды, то любые нововведения будут восприниматься критически, даже если они могут реально улучшить условия работы. До сотрудников необходимо донести, что они получают от прохождения тренинга. Однако новые, молодые специалисты, кто учился или стажировался за рубежом или проходил дисциплину Тайм-менеджмент в вузах, используют приобретенный опыт и поэтому мало чем отличаются от своих коллег из других стран. Для них естественно заботиться о максимальной эффективности использования своего рабочего времени.

Обычно на тренингах используются адаптированные инструменты, заимствованные из классических методик ТМ. Программа представляет собой набор модулей, каждый из которых служит своей определенной цели, и подходит для решения задач, связанных с личной и корпоративной эффективностью сотрудников. Больше половины времени обучения – это практика, работа с бизнес - кейсами, упражнениями на отработку навыков, анализ модельных ситуаций. Такие тренинги позволяют осознать отношение к времени специалистов по управлению персоналом, насколько они согласуются с представлениями сотрудников о уровне развития организации, а также обменяться опытом с различных точек зрения и посмотреть на разные модели и ситуации. В работе тренингов проявляется не только личное отношение ко времени, но и возможность сравнить эффективность своего контроля над временем с уровнем контроля у своих коллег.

Безусловно, для того, чтобы данный тренинг был эффективным, необходимо, как указывают эксперты, необходимо провести анализ всей организации, в частности, определить поглотителей времени, определить неэффективный отдел и т.д.

Поскольку тайм-менеджмент относят к универсальным навыкам, не имеющим культурных границ, то в тренинговых программах в основном используются исконно западные технологии. Стандартной схемой тренинга является анкетирование, сам тренинг, повторное анкетирование через определенный промежуток времени.

Особое место в тренинге отводится практической отработке всего изучаемого материала. Тренинг позволяет собрать воедино приобретенные ранее знания, и добавить те знания, которых не доставало. Главным результатом становится появление определенного умения постоянно самостоятельно отслеживать свои успехи. Контроль личного времени вырабатывает понимание и осо-

бое восприятие времени, что приводит к тому, что работник меняет свои действия. Разумеется, уровень организованности компании зависит от руководителя: именно он задает пример всем остальным. Организованную команду видно сразу: минимальная затрата времени на неформальное общение, рабочее настроение, каждый занят своим делом, в коридорах нет курящих, а в служебных помещениях – пьющих чай. Увы, неорганизованную компанию тоже видно: сибаритство, болтовня, бесконечные чаи и курение, личные конфликты, сплетни и т.п. Руководителя часто нет на месте, но если он в рабочем кабинете, то позволяет себе затягивать совещания, в ходе которых проводит много личных разговоров по мобильному телефону, ругается, курит и т.п.

Внедрение тайм-менеджмента в организацию, естественным образом отражается в ее культуре, вооружая сотрудников различными технологиями обучения. Не лишне отметить, что технологии тайм-менеджмента универсальны. Они могут реализовываться не только на предприятии, где являются механизмом управления временем, способствующим повышению эффективности работы и производительности труда, но и в обычной жизни. Каждый сотрудник должен иметь возможность инвестировать время не только в работу, но и в свои личные цели: саморазвитие, быт, досуг, здоровье, семью. Только тогда этот человек будет удовлетворен и эффективен, а организация будет работать, как часы.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макарова А., Галимова А. Направления повышения эффективности использования рабочего времени на предприятии // Молодой ученый. – 2013. – № 1. – С. 155-158.
2. Тайм-менеджмент: учебное пособие / под ред. Г.А. Архангельского. – М. : Market DS, 2008. – 282 с.
3. Стресс как рабочее состояние // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://hrdocs.ru/novosti/stress-rabochee-sostoyanie/> (дата обращения 08.08.2019).

### TIME MANAGEMENT AND ITS ROLE IN EFFECTIVE HR MANAGEMENT

Kirakosyan Marina Janovna, PhD in pedagogic sciences, associate professor

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: Kirakosyan58@mail.ru

*This article talks about the essence of time management and some of its technologies. The necessity of application of time management technologies in the process of personnel management is argued, the ways of their implementation, in particular, business training are shown. It is determined that the effectiveness of the training depends not so much on what will be on the training, but on who will lead this training. Of all the existing forms of training, the author chooses to conduct training corporate coach on time management in a particular organization.*

## ПЕРМАНЕНТНЫЙ КРИЗИС И НОВЫЕ ФОРМАТЫ ИНСТИТУТА КОНКУРЕНЦИИ

Короткая Мария Васильевна, доцент кафедры экономики сельского и рыбного хозяйства

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: mariya.korotkaya@klgtu.ru

*В статье рассматривается новая природа экономического кризиса – перманентный кризис. Определены основные факторы, угрожающие мировому экономическому росту и активизирующие наступление рецессии. Выявлены основные причины, которые могут запустить новый виток кризиса в российской экономике. Автором выделены новые форматы института конкуренции*

Множество событий, тенденций и выявленных взаимосвязей наглядно свидетельствуют о том, что привычная и понятная парадигма экономического развития, насчитывающая уже несколько столетий, постепенно себя исчерпывает. В 2008 г. Дж. Стиглиц, лауреат Нобелевской премии по экономике отмечал: «Наши макроэкономические модели привели к кризису 2008 года. Три года назад, в августе 2008 года, мы собрались здесь, в Линдао, и на удивление, не было ни одной дискуссии в преддверии огромного кризиса, который наступил месяц после этого. Каким образом группа ведущих экономистов, которые должны были обдумать центральные вопросы мировой экономики, пропустила самый громадный за последние 75 лет экономический кризис?» [1]. Ученые не просто проспали самый значительный кризис, они, к сожалению, продолжают спать и не видят того, что наступает конец привычной экономики.

Новая парадигма экономического развития, по мнению автора, должна исходить из существования множества глобальных вызовов, среди которых новая природа кризиса. Он становится не только глобальным, с явной финансовой доминантой, но и имеет иной характер проявления.

Автор разделяет позицию ученых о новом характере протекания кризиса, который из периодического редуцируется в непрерывный, перманентный кризис. Так, одним из первых об этом феномене еще в 1991 г. написал О. Доброчеев, в статье «Глобальный кризис. Российский сценарий» [2]. Он отметил синхронизацию реперных точек развития промышленности с моментами максимальной нестабильности природной среды. Последняя модулируется солнечной активностью согласно результатам исследований А. Чижевского. В качестве свидетельства наступления глобального хаоса можно привести две серии экономических кризисов в мировой экономике конца XX столетия. Первая серия началась в России (1991 г.), за ней последовала Мексика (1994 г.), а затем страны Юго-Восточной Азии (1997 г.). Вторая серия была более короткой: с конца октября 1997 г. по 1998 г., охватив также Южную Корею, Бразилию, разрушив отечественную банковскую систему. Окончание этих серий волн прогнозировалось в конце 1999 - начале 2000 гг. Но, начиная с середины 2008 г. произошел глобальный финансовый кризис. Для отдельных стран мира выход из него остается насущной проблемой и в настоящее время.

Отдельные ученые отмечают серию параллельных кризисов или дисбалансировок в главных экономиках мира [3]. Пол Кругман, лауреат Нобелевской премии по экономике написал статью с характерным названием «Перманентный Спад» [4].

Собственным подходом в рамках данной проблемы отличаются работы российских ученых, в которых в качестве гипотезы предложена идея турбулентной спирали развития кризисов современности, как один из исходных элементов парадигмы новой экономики [5, 6]. Согласно данной гипотезы спираль кризиса наглядно можно представить в виде перманентного расширения, усиления, нарастания и усложнения кризисных явлений, а также появления фазы невозврата неопределенной длительности, не позволяющей выйти из кризиса для перехода к следующей фазе цикла.

Подтверждением перманентного характера современных кризисных явлений можно считать современные прогнозы специалистов о новом его витке. Специалисты предупреждают наступле-



ние нового витка глобального кризиса, который будет сильнее и хуже Великой депрессии [7]. В числе причин, вызывающих этот новый виток, применительно к экономике США эксперты называют следующее.

1. Рост необеспеченных кредитов американских домохозяйств. Долг домохозяйств в США превышает пиковые значения 2008 года, достигнув в настоящее время размера 13,3 трлн долл. Одна из причин такой задолженности – ипотечное кредитование, которое колеблется на уровне 9 трлн долл., это пиковое значение, которое было десятилетие назад.

2. Рост студенческих займов – с 611 млрд долл. в 2008 году до около 1,5 трлн долл. сегодня.

3. Рост автокредитов, превышающий общий показатель за 2008 год и составляющих почти 1,25 трлн долл.

4. Рост государственного долга США, который за последнее десятилетие вырос более чем вдвое, увеличившись до 21 трлн долл., и это может положить конец экономическому восстановлению.

5. Рост глобального долга как прямого результата политики «дешевых денег». Глобальный долг уже превысил 247 трлн долл. Центральные банки продолжают наводнять экономики своих стран дешевыми деньгами, чтобы спасти их от застоя, это составляет 247 трлн долл. Для сравнения, глобальный долг в 2008 году составлял 177 трлн долл., что почти в 2,5 раза больше мировой экономики в целом.

В исследовании издания «The Financial Times» и аналитического центра «Brookings» отмечается, что в глобальной экономике сейчас наступил период «синхронного замедления» [8]. Снижаются темпы глобального экономического роста и этот процесс становится необратимым. Изменяются в сторону негатива индикаторы настроений субъектов экономики и базовые статистические показатели. Непосредственное влияние на все эти негативные процессы оказывают торговые войны и геополитическая неопределенность.

Отметим, что до настоящего времени в большинстве стран с развитой экономикой остается высокий уровень государственного долга. Это делает малоэффективной фискальную и бюджетную политику в части выбора и использования способов стимулирования экономического роста. В экономике США, например, заметно снижение темпов роста занятости населения и объема розничного товарооборота, а это базовые показатели; отмечено впервые с 2007 года превышение ставок доходности трехмесячных казначейских векселей ставок по десятилетним гособлигациям, что расценивается как вероятный индикатор наступающей экономической рецессии. Снижаются темпы экономического роста в странах Европы. Так, в январе 2019 года министерство экономики и энергетики Германии изменило прогноз по экономическому росту - с 1,8 % до 1 %. Причинами названы негативные последствия Brexit и торговые войны США и Китая. Еврокомиссия в феврале 2019 г. снизила прогноз с 1,9 до 1,3 % по экономическому росту фактически для всех европейских экономик за исключением Греции и Мальты. Напомним, что одной из первых стран со статусом страна-банкрот была Греция, которая за первое десятилетие нынешнего века имела огромные долги, составляющие около 150 % ВВП, и страны еврозоны совместными усилиями оказывали ей финансовую помощь.

«Brookings» рассматривает три основных фактора замедления темпов мирового экономического роста и ускорения рецессии.

1. Утрата драйверов экономического роста в странах - основных игроках мировой экономики, что непосредственно отражается на объемах импорта и межстрановых потоках товаров.

2. Пессимизм в потребительских настроениях населения и бизнеса, что ухудшает деловой климат, обуславливает снижение потребительского и инвестиционного спроса, уменьшение объемов инвестиций в производственный капитал.

3. Рост геополитических рисков, в числе которых популизм.

Все эти факторы взаимосвязаны и трансформируются в единую агрегированную детерминанту, которая определяет иные характеристики циклического экономического развития. Происходит трансформация классического экономического кризиса в перманентный кризис, имеющего свои собственные характеристики и свойства. Это кризис утрачивает такие свойства как периодичность, цикличность, фазовую природу и приобретает новые свойства - пролонгированность,

перманентность и имеет природу спиралеобразных процессов. Чаще всего спираль кризиса начинается и достаточно быстро раскручивается не в отдельной стране, а распространяется на главных игроков мировой экономики, наряду с синхронизацией кризисных процессов идет их долгосрочное мультиплицирование. Такие явления наблюдались в 2012 г., когда страны еврозоны вошли в спираль кризиса.

Автор относит перманентный кризис к существенным проявлениям современных глобальных вызовов и выделяет такие имманентные его черты, которые присущи глобальным вызовам в целом, а именно, его наднациональный характер, кумулятивный (накопительный) характер, мультиплицированный эффект, проявляющийся на всех уровнях хозяйствования, в различных секторах и отраслях экономики. В условиях перманентного экономического кризиса появляется не только вариативность, но и альтернативность реагирования со стороны субъектов на глобальные вызовы.

Далее, автор разделяет такие понятия как глобальные проблемы и глобальные вызовы. Последние относятся к таким проблемам, которые пока еще только осмысливаются, изучаются мировым сообществом и поэтому не нашли окончательного и приемлемого для большинства стран и их сообществ конкретного и адекватного решения. Поэтому глобальные вызовы правомерно наделить такими отличительными чертами, как неотвратимость, объективность, масштабность, диссипативность (мера непредсказуемости, неопределенности, хаоса).

Перманентный кризис обуславливает различные альтернативы, в предпринятом исследовании в качестве объекта рассматриваются альтернативы конкуренции.

Автор исследует пять альтернатив конкуренции - это сотрудничество, административное вмешательство, некроэкономика, голубые океаны - уход от конкуренции на основе инновационного лидерства, дистанцирование от глобальной конкуренции и сосредоточение конкурентных преимуществ на макроуровне. Рассмотрим кратко каждую из альтернатив.

1. Коллаборация (сотрудничество). Эта альтернатива логично вытекает как антоним самого понятия конкуренция как соперничества и борьбы.

Развитие рыночной экономики приводит к выбору альтернативы между конкуренцией, т.е. борьбой, или коллаборацией, сотрудничеством? Возникновение такой альтернативы связано с рядом причин - огромными затратами на обеспечение конкурентных преимуществ в той или иной сфере, с наличием высокого потенциала у других конкурентов, с непредсказуемостью принятия рынком и его основными игроками «плодов» конкурентной борьбы, например, электромобилей, с информационным взрывом, когда объемы информации увеличиваются многократно в относительно короткие сроки. Здесь действует принцип сравнительной эффективности - если коллаборация позволяет каждой из заинтересованных сторон получить большую выгоду, чем в случае конкуренции, то становится очевидным выбор в пользу коллаборации.

2. Административное вмешательство. Антимонопольное регулирование является важным инструментом защиты конкуренции, оно обеспечивает непосредственное и оперативное воздействие на угрозы ограничения конкуренции, а также предупреждает их возникновение. Вместе с тем, существуют факторы, негативно влияющие на результативность выполнения функции защиты конкуренции. Прежде всего, к ним относится перегруженность антимонопольного органа заявлениями и делами, которые прямо или косвенно связаны с защитой конкуренции; широко распространена практика компенсации антимонопольным принуждением недостаточного использования других инструментов конкурентной политики. Незаконченная нормативно-правовая база также является препятствием на пути эффективного антимонопольного регулирования. Конкурентная среда не защищена от создания новых административных барьеров. Например, в области процедуры оценки или установления административных требований к бизнес - структурам.

3. Некроэкономика, под которой понимается безнадежно неконкурентоспособная экономика, представленная хозяйствующими микросубъектами (предприятиями), не способными производить конкурентоспособную продукцию, это экономика фактически мертвых предприятий. Некроэкономика приводит к кризису: невозможности сбыта продукции, произведенной этими предприятиями, и, как следствие, их неплатежеспособности, а в перспективе - к банкротству. Некроэкономика стала проявлять себя в ряде стран, в частности, в России, в Грузии и других странах на постсоветском пространстве. В условиях перехода к рынку не только ряд отечественных предприятий, видов производств, но и целых подотраслей и отраслей национальной экономики

резко снизили свою конкурентоспособность на мировом уровне и потенциально могут стать или уже стали некроэкономикой. Например, закрылось в 2012 г. производство хрусталя в г. Гусь-Хрустальный, еще ранее производство отечественных видеомagneтофонов, закрылись автозаводы – в 2010 г. завод «Москвич» (АЗЛК), Алтайский тракторный завод, Липецкий тракторный завод, в упадке Воронежский экскаваторный завод и др. Низкий уровень обновления производственного оборудования, высокая доля изношенных производственных мощностей – все это в целом способствует расцвету некроэкономики.

4. Голубые океаны – уход от конкуренции на основе прорывных инноваций. Это идеи мирового бестселлера Ч. Кима и Р. Моборн «Стратегия голубого океана. Как найти или создать рынок свободный от других игроков» [9]. Другими словами, как создать новую рыночную нишу. Данная стратегия направлена на создание растущего спроса на новых рынках, так как это позволяет уйти с рынков, где спрос падает.

5. Дистанцирование от глобальной конкуренции и сосредоточение ее на других уровнях хозяйствования - макро, мезо.

Отметим, что в условиях перманентного кризиса и страны и их хозяйствующие субъекты наряду с конкуренцией выбирают ее альтернативы.

В российской экономике также есть причины, которые могут запустить новый виток кризиса.

1. Постоянный рост объемов потребительского кредитования и перекоc в сегменте потребительского кредитования в России. По данным бюро кредитных историй «Эквифакс», в апреле 2019 г. было выдано 1,3 миллиона кредитов, в целом россияне получили потребительских кредитов на 270,8 млрд руб., больше на 22,1 % по сравнению с апрелем 2018 г. и это максимум с начала года. По данным бюро кредитных историй «Эквифакс», средняя сумма выданных в апреле 2019 г. потребительских кредитов российскими банками достигла исторического максимума, и составила 207 тыс. руб., для сравнения, в посткризисном 2015 г. на потребительские нужды в среднем кредит составлял всего 87 тыс. руб., т.е. выдавали вдвое меньше [10]. По сравнению с началом года средняя сумма кредита выросла на 47 тыс. руб., а за месяц - на 24 тыс. руб.

2. Политика Центрального банка Российской Федерации, направленная на стимулирование и рост потребительского кредитования. Это отмечается, в частности, министром экономического развития М. Орешкиным в рамках Петербургского международного экономического форума 6 июня 2019 г. Он заявил, что эффект от действий Центрального банка по сдерживанию потребительского кредитования практически отсутствует, а перекоc в отечественном потребительском кредитовании несет высокие риски для экономики. К 2021 г. страна может войти в рецессию, если ничего не менять. Низкая просрочка обусловлена перекредитованием населения своих долгов из одного банка в другой банк. Орешкин предупредил, что при свёртывании этой схемы произойдет запуск негативной спирали. Он обратил внимание на то, что для ухода от дефляционно-рецессионного развития событий Центральный банк должен будет использовать денежно-кредитную политику для экстраординарного стимулирования потребительского спроса.

Известный инвестор Джим Роджерс дал прогноз наступления рыночного краха в следующие несколько лет. Согласно его мнению этот крах превзойдет все, что происходило ранее [11]. Если в 2007 году обанкротилась Исландия, потом - Ирландия, затем - «Bear Stearns», далее - «Lehman Brothers» и спираль кризиса имела такой сценарий, то в следующем витке кризиса, по его прогнозам, произойдут более глобальные разрушения - могут исчезнуть институты, которые просуществовали долгое время, например, «Lehman Brothers», работающий на рынке 150 лет, могут исчезнуть и музеи, и больницы, и университеты, и финансовые фирмы, и даже партии.

Итак, в современном глобальном экономическом пространстве существуют альтернативы конкуренции, такие как коллаборация (сотрудничество), административное вмешательство, некроэкономика, уход от конкуренции в голубые океаны, дистанцирование от глобальной конкуренции и сосредоточение конкурентных преимуществ на макроуровне. Это позволяет самим экономическим субъектам выбирать различные векторы стратегических инициатив. Понимание альтернатив конкуренции и новых форматов данного института в условиях перманентного кризиса позволяет в сложных экономических условиях добиваться эффективных результатов.

Каковы новые форматы института конкуренции в этих сложных условиях. Автор выделяет в качестве новых форматов института конкуренции следующие.

1. На передний план выходит не единоличная конкуренция одной фирмы против другой или одной страны против другой страны, это формат ушедшего XIX века и начала XX века, а новая форма конкуренции – ассоциированная, коллективная, агрегированная. Перманентный характер современного экономического кризиса обуславливает новые макроэкономические условия, а именно, усиливается такая альтернатива конкуренции как сотрудничество. Способность страны, ее экономических субъектов и иных игроков к сотрудничеству и высокой самоорганизации позволяет не только противостоять негативным проявлениям кризиса, неблагоприятной экономической инфраструктуре, но и открывает новые способы усиления своего экономического положения, в том числе и получения прибыли за счет новой стратегии, прямого отказа от конкуренции. Эта новая тенденция проявляется на макро и микроуровне и называется викиномика.

2. Ужесточается многократно конкуренция между различными ТНК и глобальными фирмами, имеющими по сравнению с ТНК малую численность персонала, но впечатляющие результаты в разработке и внедрении глобальных технологий (компания «Tesla», основатель Йлон Маск).

3. Усиливается конкуренция между национальными государствами и представляющих их лидерство в тех или иных областях национальными производителями и ТНК.

4. Усиливается конкуренция между ТНК, глобальными фирмами и национальными государствами.

5. Перманентный кризис ведет к усилению особого вида конкуренции, называемой институциональной конкуренцией. Она представляет собой соперничество за лидерство в создании, разработке и, главное, в установлении, распространении и поддержании определенных правил игры, которые лежат в основе межгосударственных отношений и взаимодействий, отношений государства и бизнеса, между бизнес-структурами на различных видах рынка. Институциональная конкуренция может относиться и к соперничеству за новые правила игры, моделям экономического развития страны, национальной стратегии перехода к новым технологическим укладам, текущей и перспективной социально-экономической политики и т.д. Те страны, которые располагают сильной институциональной властью в установлении и экспортировании своих правил игры называют институциональными державами. В условиях перманентного кризиса таковыми становятся те страны, которые быстро разрабатывают гибкие и эффективные правила игры, позволяющие адаптироваться к таким сложным условиям.

6. Наряду с усиливающейся конкуренцией возрастет значение ее альтернатив, и, прежде всего, сотрудничества со стороны государственного и частного секторов. Оно фокусируется в сферах изменения нормативно-правовой базы, поиска взаимосвязанных и адаптивных институтов, что является необходимыми условиями для генерации и внедрения цифровых инноваций, и обеспечения целевых инвестиций.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стиглиц Дж. Е. Крутое пике: Америка и новый экономический порядок после глобального кризиса / Стиглиц Джозеф; [пер. с англ. В. Лопатка]. – М. : Эксмо, 2011. – 512 с. – (Экономика: мировые тенденции).

2. Доброчеев О.В. Глобальный кризис. Российский сценарий // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://cplire.ru/rus/InformChaosLab/tutorial/dobroch/dobrocheev.html> (дата обращения 02.07.2019).

3. Хауфф М. Устойчивое развитие - Новая парадигма экономики в 21 веке // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://pt.slideshare.net/bioeconmsu/21-26728769> (дата обращения 15.06.2019).

4. Кругман П. Возвращение Великой депрессии. – М.: Эксмо, 2009. – 336 с.

5. Журавлева Г.П., Манохина Н.В. Спираль кризиса и институциональные основы поиска путей выхода из мировой рецессии // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/spiral-krizisa-i-institutsionalnye-osnovy-poiska-putey-vyhoda-iz-mirovoy-retsessii> (дата обращения 10.07.2019).

6. Журавлева Г.П., Манохина Н.В. Перманентный кризис рыночного хозяйства // Вестник Челябинского государственного университета. – 2016. – №11(393). – С. 140-149.

7. Мир на пороге глобального кризиса — он будет «хуже Великой депрессии» // Электрон. дан. Режим доступа [https://rusmonitor.com/world\\_on\\_the\\_brink\\_of\\_a\\_global\\_crisic.html](https://rusmonitor.com/world_on_the_brink_of_a_global_crisic.html) (дата обращения 10.06.2019).

8. Апрельское обновление 2019 года для TIGER: мировая экономика переходит от неравномерного восстановления к синхронизированному замедлению // Электрон. дан. Режим доступа <https://www.brookings.edu/research/april-2019-update-to-tiger-world-economy-lurches-from-uneven-recovery-to-synchronized-slowdown/>.

9. Ким Чан, Моборн Рене. Стратегия голубого океана. Как найти или создать рынок, свободный от других игроков: [рус.]. – 7. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2017. – 336 с.

10. <http://47news.ru/articles/157801/>.

11. Роджерс Джим. Приближается самый большой кризис в нашей жизни. 10.06 2017 г. // Электрон. дан. Режим доступа <https://finview.ru/2017/06/10/dzhim-rodzhers-priblizhaetsya-samyjj-bolshojj-krizis-v-nashejj-zhizni/>.

## **PERMANENT CRISIS AND THE NEW FORMATS OF THE INSTITUTE OF COMPETITION**

Korotkaya Mariya Vasilevna, associate professor of the department of economics of agriculture and fisheries, Institute of industrial economics and management

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [mariya.korotkaya@klgtu.ru](mailto:mariya.korotkaya@klgtu.ru)

*The article deals with the new nature of the economic crisis - permanent crisis. The main factors threatening the world economic growth and activating the onset of recession are determined. The main reasons which can start a new round of crisis in the Russian economy are revealed. The author identifies new formats of the Institute of competition.*

УДК 336

## **ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ БЮДЖЕТНОЙ СИСТЕМЫ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Кохан Анжелика Николаевна, канд. экон. наук, доцент;  
Яров Михаил Александрович, ст. преподаватель

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: [angelina1804@mail.ru](mailto:angelina1804@mail.ru)

*В представленной научной статье исследуются вопросы формирования и функционирования бюджетной системы субъектов Российской Федерации. В работе проводится анализ динамики и структуры доходов и расходов консолидированного бюджета Калининградской области, их сравнительный анализ с региональным бюджетом, выявляются особенности функционирования бюджетной системы в целом, а также предлагается ряд рекомендаций по ее совершенствованию*

Вопросы функционирования бюджетной системы России и субъектов Российской Федерации являются весьма актуальными [1].

На данном этапе развития экономики основное внимание должно быть уделено развитию производственно-экономического Калининградской области [2].

Инвестирование в значительной степени определяет экономический рост государства, регионов и муниципальных образований, занятость населения и составляет существенный элемент базы, на которой основывается экономическое развитие общества.

От эффективности инвестиционной деятельности во многом зависит финансово-инвестиционный потенциал регионов, под которым мы понимаем «совокупные финансовые и инвестиционные возможности муниципалитета, которые в процессе управления преобразуются в финансовые ресурсы и служат для достижения целей развития муниципального образования, повышения уровня его социально-экономического роста, а также инвестиционной привлекательности территории» [3].

Состояние бюджетной системы играет важную роль при оценке уровня инвестиционной привлекательностью региона [4].

Объектом исследования в представленной научной статье является бюджет Калининградской области, а предметом исследования – его доходная и расходная части.

За 2018 год консолидированный бюджет Калининградской области исполнен:

- по доходам в объеме 126 340 млн рублей или 100,2 % от уточненных годовых назначений. Динамика к аналогичному периоду 2017 года 114 % (по налоговым и неналоговым доходам – 114 %, безвозмездным поступлениям от других бюджетов – 114 %);

- по расходам - в объеме 123 973 млн рублей или на 97,4 % от уточненных годовых ассигнований. Динамика к аналогичному периоду прошлого года 108,9 %.

Консолидированный бюджет в отчетном периоде исполнен с профицитом в объеме 2 366,5 млн рублей.

Годовой бюджетный план по налоговым и неналоговым доходам консолидированного бюджета на 2018 год принят в объеме 49 360,3 млн руб., исполнение по итогам года составило 102,3 %.

Сумма поступлений налоговых и неналоговых доходов в консолидированный бюджет области составила 50 486 млн руб. (с учетом консолидации), из них в областной бюджет поступило 36 897,7 млн руб. в местные бюджеты - 13 626,5 млн рублей. Фактическая динамика поступления по отношению к 2017 году составила 114,2 % (рис. 1).

Наибольший удельный вес в объеме налоговых доходов консолидированного бюджета (рис. 2) занимает НДФЛ (40,6 %).

Кассовое исполнение расходов консолидированного бюджета Калининградской области составило в отчетном периоде 123 973,2 млн руб. или 97,4 % годовых назначений. Динамика к аналогичному периоду 2017 года - 109%.

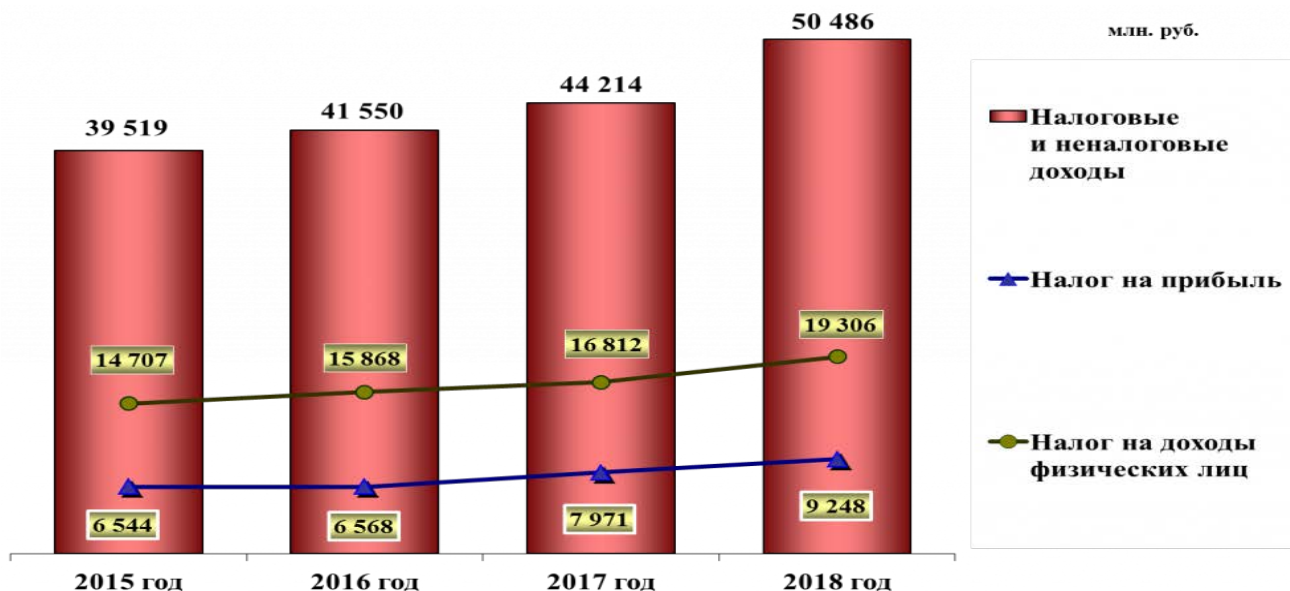


Рис. 1. Динамика налоговых и неналоговых доходов консолидированного бюджета Калининградской области за период 2015–2018 гг.

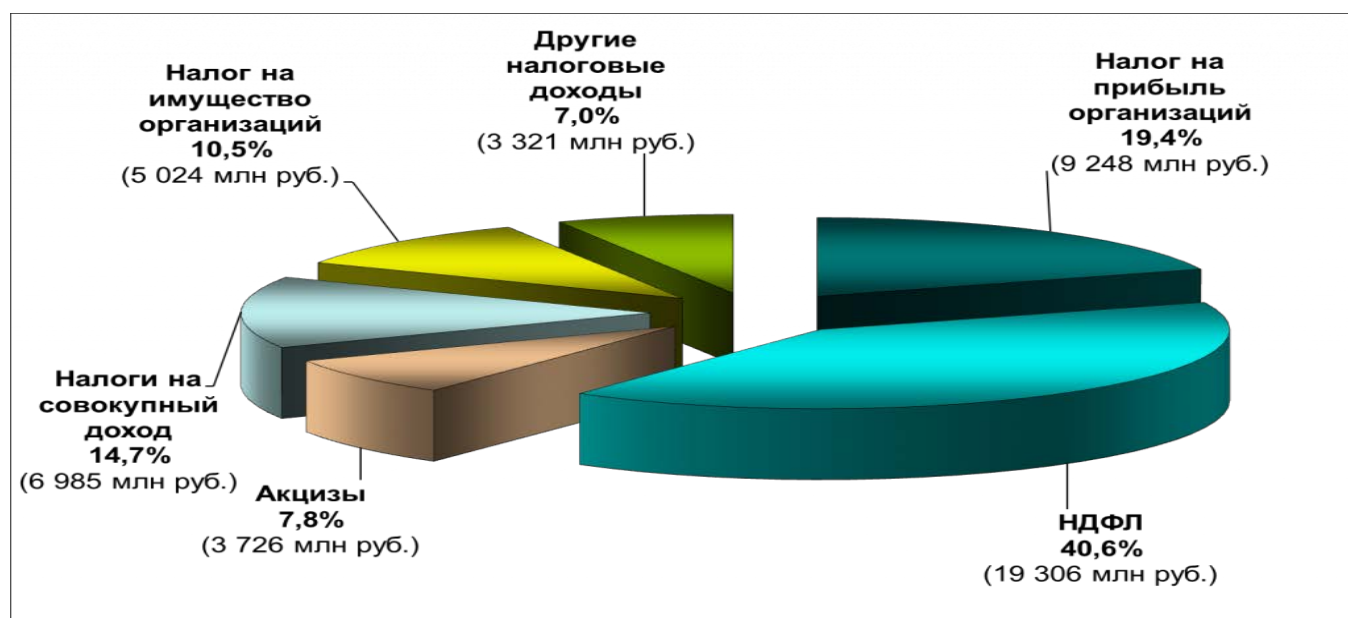


Рис. 2. Структура налоговых доходов консолидированного бюджета Калининградской области в 2018 году

На рис. 3 представлена структура расходов консолидированного бюджета области по видам расходов в 2018 году.

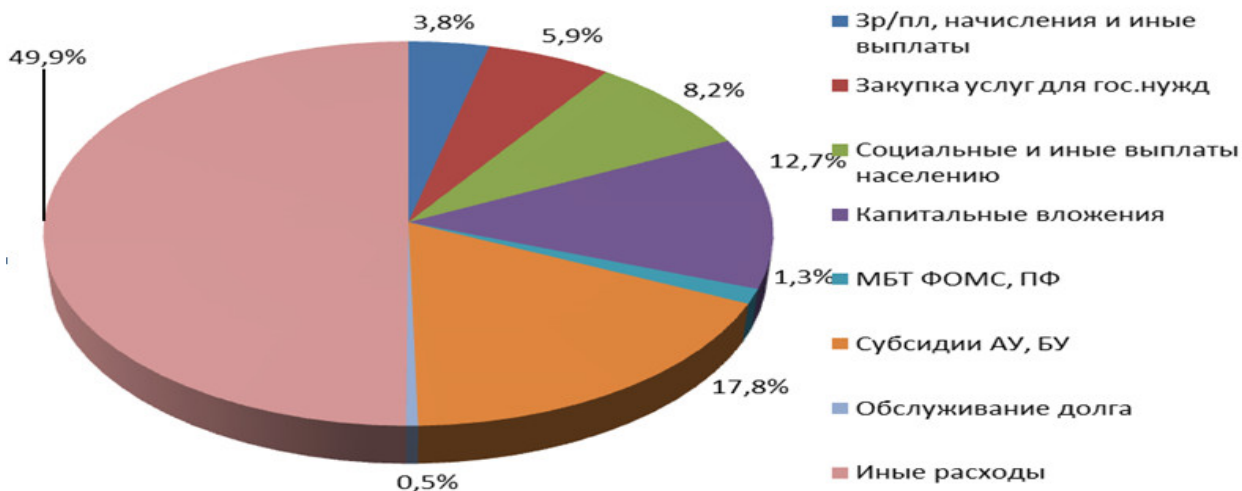


Рис. 3. Структура расходов консолидированного бюджета по видам расходов в 2018 году

В отчетном периоде приоритетными направлениями расходов консолидированного бюджета области являлись: финансирование социальной сферы (30 % расходов консолидированного бюджета), отраслей экономики (61 %), жилищно-коммунального хозяйства (4 %).

Расходы на социально-культурную сферу составили 37 241,2 млн руб., или 30 % произведенных расходов консолидированного бюджета. В приоритетном порядке обеспечивалось финансирование расходов, связанных с выполнением майских Указов Президента Российской Федерации, учреждений бюджетного сектора, предоставляющих государственные и муниципальные услуги.

Расходы раздела «Образование» были исполнены в объеме 15 320,2 млн руб., что составляет 12 % произведенных расходов бюджета Калининградской области. Исполнение по разделу составило 99 % уточненных годовых назначений. Динамика к 2017 году – 113 %. Расходы по подразделу «Дошкольное образование» исполнены в объеме – 4 658,3 млн руб. (99 % назначений), «Общее образование» – 7 721,3 млн руб. (99 % назначений), «Среднее профессиональное образование» - 761,5 млн рублей (100 % назначений).

По подразделу «Дорожное хозяйство» расходы исполнены в объеме 13 377,1 млн руб. (93 % от утвержденных годовых назначений с динамикой к аналогичному периоду 109 %).

Расходы по разделу «Сельское хозяйство и рыболовство» исполнены в объеме 2 982,8 млн рублей (или 100 % утвержденных годовых бюджетных назначений). Средства бюджетов направлены на поддержку сельскохозяйственных товаропроизводителей и предприятий сельскохозяйственной и рыбной отраслей. Поддержку получили 347 сельхозтоваропроизводителя, в том числе 5 крупных предприятий, 238 средних и малых форм хозяйствования и 104 личных подсобных хозяйств.

Расходы по разделу «Жилищно-коммунальное хозяйство» в 2018 году исполнены в объеме 5 506,5 млн руб., что составляет 4 % произведенных расходов консолидированного бюджета. Динамика к аналогичному периоду 2017 года – 109 %.

В рамках межбюджетных отношений местным бюджетам из областного бюджета передано межбюджетных трансфертов в объеме 16 814,4 млн руб. (13,6 % произведенных расходов областного бюджета).



За 2018 год консолидированный бюджет области исполнен с профицитом 2 366,5 млн рублей. Объем собственных доходов, поступивших в консолидированный бюджет области за 2018 год, составил 41 % объема произведенных расходов консолидированного бюджета.

Проведем анализ исполнения областного бюджета.

Уточненные показатели областного бюджета по бюджетной росписи за 2018 год составили:

- по доходам 112 539,93 млн рублей;
- по расходам – 113 067,85 млн рублей;
- дефицит – 527,92 млн рублей.

По результатам областной бюджет за 2018 год исполнен:

- по доходам в объеме 112 740,22 млн рублей или 100,2 % к уточненным назначениям. Динамика к 2017 году – 114,4 %;
- по расходам 110 820,20 млн руб. или 98,0 % от уточненных показателей бюджетной росписи. Динамика к 2017 году – 109,2 %;
- бюджет исполнен с профицитом 1 920,02 млн рублей.

Сведения об основных характеристиках областного бюджета за 2018 год представлены в приложении В.

В 2018 году в областной бюджет Калининградской области поступило 36 897,7 млн руб. налоговых и неналоговых доходов, что на 5 028,7 млн руб. больше, чем за предыдущий год. Фактическая динамика поступлений составила 115,8 % при плановой уточненной в ноябре месяце - 112,3 % и первоначальной - 106,6 %.

В общей сумме налоговых и неналоговых доходов 98 % приходится на налоговые доходы (36 147,7 млн руб.). Наибольший удельный вес в объеме налоговых доходов занимает НДФЛ (36 %).

Как мы видим, первое и второе место в формировании, как консолидированного бюджета области, так и бюджета региона занимает НДФЛ и налог на прибыль.

На рис. 4 представлена динамика структуры налоговых доходов бюджета за 2016 – 2018 гг.

Как мы видим, за анализируемый период динамика структуры налоговых доходов поменялась незначительно.

НДФЛ занимал в 2016 и 2018 году 36 %, в 2017 году он составлял 37 %. Доля налога на прибыль увеличилась с 23 % в 2016 году до 26 % в 2017-2018 гг. Налоги на имущество увеличивались в структуре с каждым годом на один процент с 13 % в 2016 году до 15 % в 2018 году. Доля акцизов снизилась с 14 % в 2016 году до 10 % в 2017-2018 гг. Единый налог, взимаемый в связи с применением упрощенной системы налогообложения с 12 % в 2016 до 13 % в 2017–2018 гг.

Поступления налога на доходы физических лиц (далее – НДФЛ) составили 12 949,7 млн руб., что выше поступлений за 2017 год на 1 803,4 млн рублей. При плановой динамике 114,6 % (с учетом увеличения плановых назначений), фактическая динамика составила 116,2 %.

Увеличение поступлений НДФЛ обусловлены: перечислением НДФЛ по результатам работы межведомственных комиссий (за счет увеличения размера выплачиваемой заработной платы и погашения задолженности по НДФЛ), перечислениями физических лиц, получивших доходы от продажи имущества, продажи доли в уставном капитале; перечислениями с выплаченных дивидендов; перечислениями с фиксированных платежей с доходов иностранных граждан.

На поступление налога существенное влияние оказывают ежегодно растущие суммы налоговых вычетов (по расходам на приобретение жилья, обучение и лечение) и, как следствие, растущие суммы НДФЛ, подлежащие возврату из бюджета на основе налоговых деклараций. В 2018 году возвращено 1 467 млн руб. или 7,6 % поступившего в консолидированный бюджет налога, что на 151 млн руб. выше возмещений 2017 года.

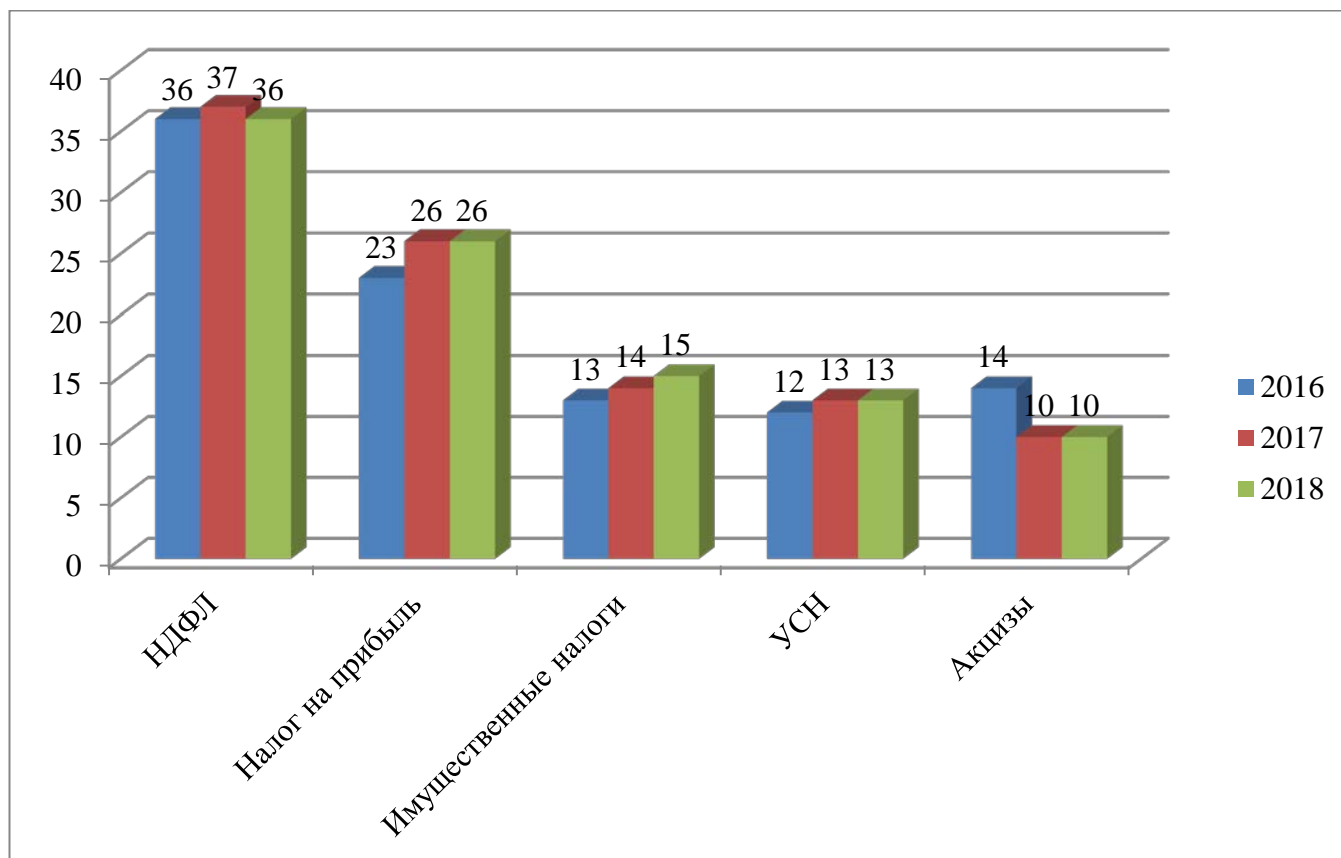


Рис. 4. Структура налоговых доходов бюджета Калининградской области за 2016–2018 год, в %

Сумма поступившего налога на прибыль организаций составила 9 248 млн руб., что на 1 277 млн руб. выше поступлений по итогам 2017 года. Динамика поступлений сложилась на уровне 116 %.

Одной из основных причин роста поступления по налогу на прибыль явилось уменьшение возвращенной на расчетные счета налогоплательщиков суммы переплаты по налогу по сравнению с 2017 годом на 34,9 %.

Основной причиной переплаты явилась уплата значительных авансовых платежей по налогу на прибыль в предыдущих отчетных (налоговых) периодах. В 2018 году возвращенная сумма налога составила 600 млн рублей.

Основу имущественных налогов составляет налог на имущество организаций, обеспечивший 75 % поступления в областной бюджет налогов на имущество, второй по значимости – транспортный налог, его доля 24 %.

Поступление в областной бюджет налога на имущество организаций в 2018 году по сравнению с соответствующим периодом прошлого года увеличилось на 993,5 млн руб. или на 33 % и составило 4 018,9 млн рублей.

Уточненный годовой план выполнен на 107 % [5].

Фактическая динамика по транспортному налогу за 2018 год сложилась на уровне 104,5 % при плановой 99,8 %. Поступление налога увеличилось на 56 млн руб. и составило 1 287 млн рублей. Основная причина – сокращение задолженности по транспортному налогу, в том числе за счет улучшения платежной дисциплины налогоплательщиков.

Поступление налога, взимаемого в связи с применением упрощенной системы налогообложения в отчетном году составило 4 632,1 и увеличилось по сравнению с поступлением в 2017 году на 510,6 млн рублей или на 12,4 % при плановом росте 10 %. Согласно информации УФНС России по Калининградской области, основной рост поступлений произошел по причине увеличения на федеральном уровне с 1 января 2018 года лимита доходов налогоплательщика, позволяющего применять упрощенную систему налогообложения и увеличение числа налогоплательщиков. Спецификой региона является значительная доля налогоплательщиков, применяющих специальные

налоговые режимы, которая составляет более 70 % от общего количества налогоплательщиков, состоящих на налоговом учете.

Акцизы областного бюджета на 73 % обеспечены акцизами на нефтепродукты (2 499,4 млн рублей) и на 27 % – акцизами на алкогольную продукцию, вино, пиво (947,3 млн руб.). Поступления по акцизам на нефтепродукты увеличились на 196,2 млн руб. или на 8,5 %, по акцизам на алкогольную продукцию, вино, пиво – на 14,1 млн руб. или на 1,5%.

По неналоговым доходам областной бюджет за 2018 год исполнен на 69,9 % с динамикой к 2017 году 115,6 %. Общая сумма поступлений неналоговых доходов составила 747,99 млн рублей. Наибольший удельный вес в общей сумме неналоговых доходов занимают штрафы, санкции – 55 % (410,28 млн руб.) и доходы от реализации имущества и земельных участков – 13 % (94,34 млн руб.).

Поступления в областной бюджет штрафов, санкций в отчетном периоде по сравнению с прошлым годом увеличились на 27,8 млн руб. или на 7 % и составили 410,28 млн руб., что связано с поступлением разового платежа в размере 82 млн руб. (штрафа за нарушение законодательства Российской Федерации о контрактной системе в сфере закупок товаров, работ и услуг). Процент выполнения годового плана составляет 74 %.

В общем объеме штрафов, санкций, основную долю (73 %) занимают штрафы за нарушения законодательства о безопасности дорожного движения (297,7 млн руб.), динамика их поступлений по сравнению с 2017 годом составила 91 %, процент выполнения годового плана – 57,4 %.

Поступления в областной бюджет доходов от реализации имущества и земельных участков в 2018 году составили 94,34 млн руб. и увеличились по сравнению с соответствующим периодом прошлого года на 61,23 млн руб. или в 2,8 раза. Плановые назначения исполнены на 35,6 %. Низкий процент исполнения обусловлен отсутствием поданных заявок для участия в аукционах по продаже имущества и земли.

Объем безвозмездных поступлений, зачисленных в доход бюджета Калининградской области за 2018 год, составил 75 842,53 млн руб. или 98,8 % уточненных годовых назначений. Динамика к аналогичному периоду прошлого года сложилась с ростом 113,9 %. Сложившаяся динамика обусловлена в основном ростом объема предоставленных дотаций (179,9 %) и иных межбюджетных трансфертов на поддержку юридических лиц в условиях ОЭЗ (121,5 %).

Начиная с 2017 года все межбюджетные трансферты из федерального бюджета (за исключением средств резервного фонда Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации) перечисляются в доход бюджетов субъектов Российской Федерации в пределах суммы, необходимой для оплаты денежных обязательств по расходам получателей средств бюджета.

Межбюджетные трансферты из федерального бюджета поступили в объеме 76 237,47 млн руб. или 98,8 % от утвержденных назначений, с динамикой 114,2 % к аналогичному периоду прошлого года. Доля безвозмездных поступлений в доходах областного бюджета Калининградской области за 2018 год составила 67,2 % [6].

В 2018 году область получила 6 видов дотаций.

Дотации на выравнивание уровня бюджетной обеспеченности поступили в полном объеме 100 % годовых назначений (2 166,98 млн руб.) с динамикой 1216,1 % к 2017 году. Поступление дотаций на частичную компенсацию дополнительных расходов на повышение оплаты труда работников бюджетной сферы составило 531,97 млн руб. или 100 % от годовых назначений (динамика к 2017 году -166,9 %).

Также поступили дотации:

- на поддержку мер по обеспечению сбалансированности бюджетов – 571,71 млн рублей (100 % уточненных назначений);

- в целях стимулирования роста налогового потенциала по налогу на прибыль организаций – 28,78 млн рублей (100 %);

- на поддержку мер по обеспечению сбалансированности бюджетов субъектов Российской Федерации в целях реализации проектов создания комфортной городской среды в малых городах и исторических поселениях - победителях Всероссийского конкурса лучших проектов создания комфортной городской среды – 315,00 млн рублей (100 %);

- за достижение наивысших темпов роста налогового потенциала - 316,48 млн рублей (100 %).

В общем объеме поступлений межбюджетных трансфертов дотации составляют 3,5 %.

Субвенции на исполнение полномочий федерального центра в отчетном периоде поступили в объеме потребности, необходимой для обеспечения соответствующих расходов, - 1 720,7 млн рублей или 98,8 % уточненных назначений. Динамика к аналогичному периоду прошлого года – 102 %. Доля в межбюджетных трансфертах из федерального бюджета 2,3 %.

Основная доля субвенций (76,8 %) направлена на обеспечение мер социальной поддержки граждан – 1 320,93 млн руб., 215,4 млн руб. направлено на лекарственное обеспечение отдельных категорий льготников. В виде единой субвенции, объединяющей ассигнования на реализацию 8 полномочий, переданных федеральным центром, поступило 70,77 млн рублей.

На рис. 5 представлены безвозмездные поступления областного бюджета за 2017–2018 гг.

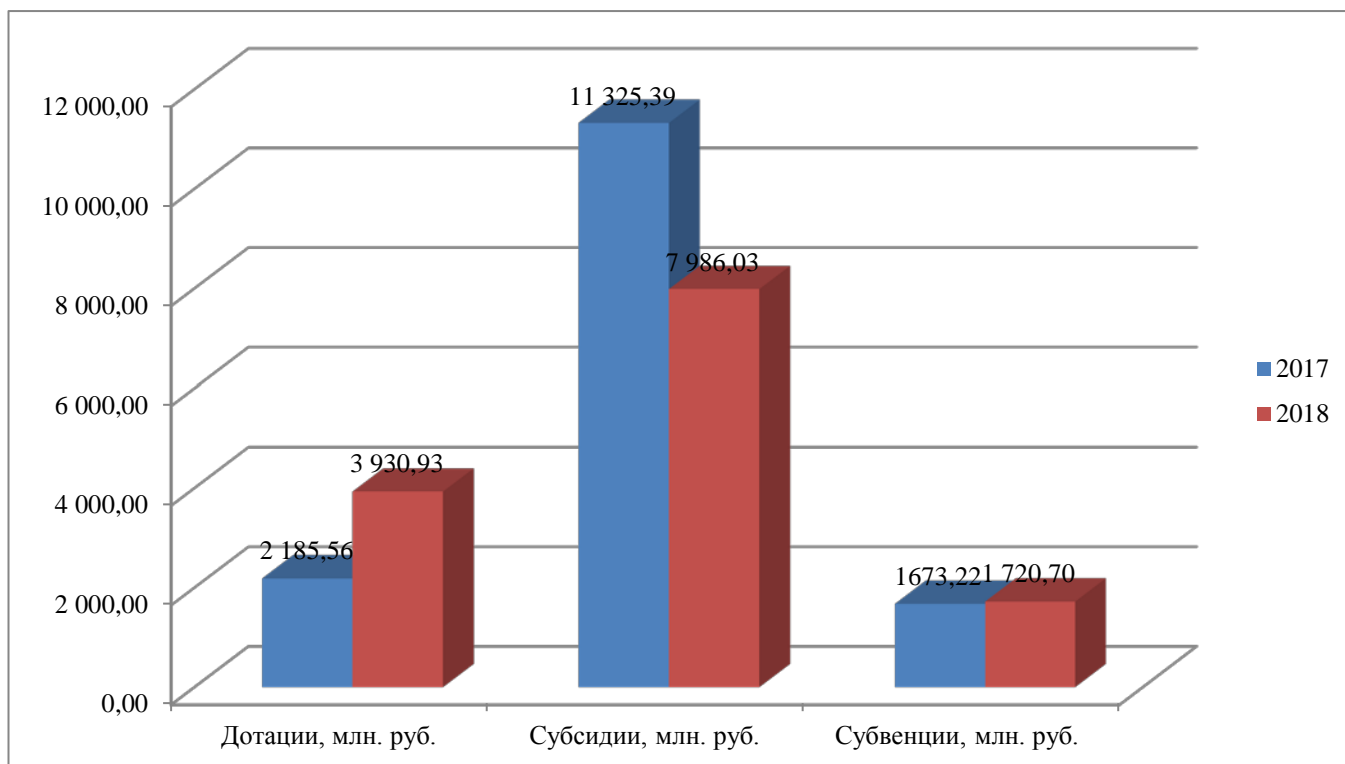


Рис. 5. Динамика безвозмездных поступлений бюджета Калининградской области за 2018 год

Значительную долю в межбюджетных трансфертах их федерального бюджета составляют субсидии – 10,5 % от всего объема финансовой помощи. Исполнение субсидий за 2018 год составило 7 986,03 млн руб. или 91,6 % годовых назначений. Динамика к 2017 году 70,5 %.

Основная доля субсидий – 52,6 % и 13,8 % - приходится соответственно на субсидии по реализации мероприятий ФЦП развития Калининградской области на период до 2020 год, с исполнением 86,6 % (4 202 млн руб., динамика к 2017 году – 75,6 %) и на поддержку сельскохозяйственной отрасли с исполнением 99,6 % (1 104 млн руб., динамика к 2017 году – 44,7 %). Также в значительном объеме поступили субсидии реализации мероприятий по содействию созданию новых мест в общеобразовательных организациях – 697,9 млн. руб., поддержку государственных и муниципальных программ формирования современной городской среды – 172,6 млн руб., государственную поддержку малого и среднего предпринимательства в объеме 48,3 млн рублей [6].

Из пенсионного фонда Российской Федерации поступили субсидии на обеспечение мер социальной поддержки Героев СССР, Героев РФ, Героев Социалистического Труда и полных кавалеров ордена Трудовой Славы (0,05 млн руб.), и субсидии на укрепление материально-технической базы учреждений социальной защиты и оказание адресной помощи неработающим пенсионерам в общей сумме 2 млн рублей.

На рис. 6 представлена динамика налоговых и неналоговых доходов бюджета и безвозмездных поступлений областного бюджета.

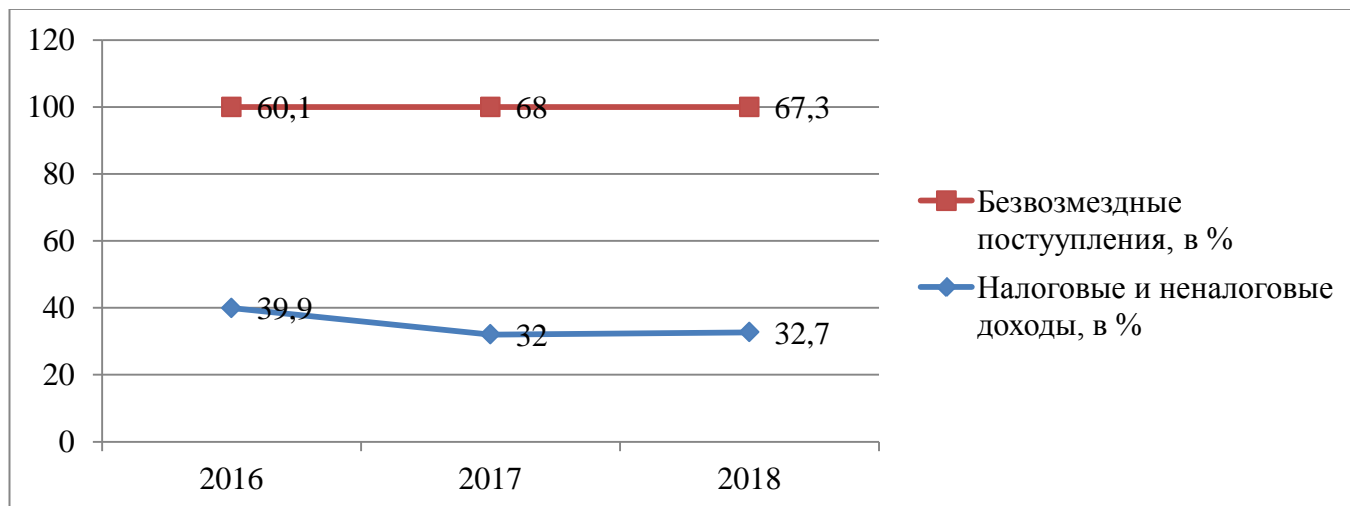


Рис. 6. Динамика налоговых и неналоговых доходов бюджета и безвозмездных поступлений бюджета Калининградской области за 2018 год

Как мы видим, наблюдается негативная тенденция к снижению налоговых и неналоговых доходов с 39,9 % в 2016 году до 32,7 % в 2018 году.

На рис. 7 представлена структура расходов бюджета области в 2018 году.

Как показывают данные рис. 7, наибольший удельный вес в расходах бюджета занимает национальная экономика (65,73 %), на втором месте образование и социальная политика (9,97 % и 9,96 % соответственно).

На рис. 8 представлена динамика наиболее значимых разделов расходов областного бюджета за 2016–2018 гг.

В 2016 и 2017 годах ситуация была аналогичная. Однако следует отметить, что по разделу «жилищно-коммунальное хозяйство» за анализируемый период времени наблюдается тенденция к снижению доли расходов с 7,6 в 2016 году, до 4,8 % в 2017 году и до уровня 2,4 в 2018 году.

Как показал анализ, в 2018 году наибольший удельный вес в расходах бюджета занимает национальная экономика (65,73 %), на втором месте образование и социальная политика (9,97 % и 9,96 % соответственно).

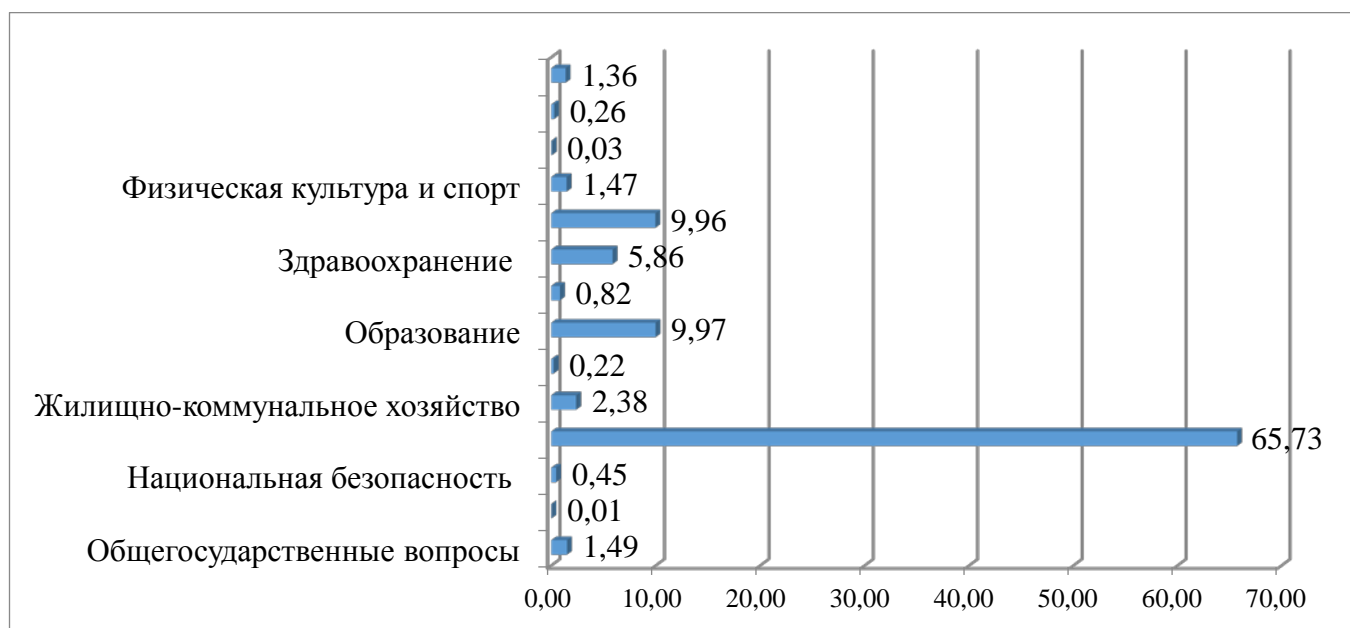


Рис. 7. Структура расходов бюджета Калининградской области за 2018 год, в %

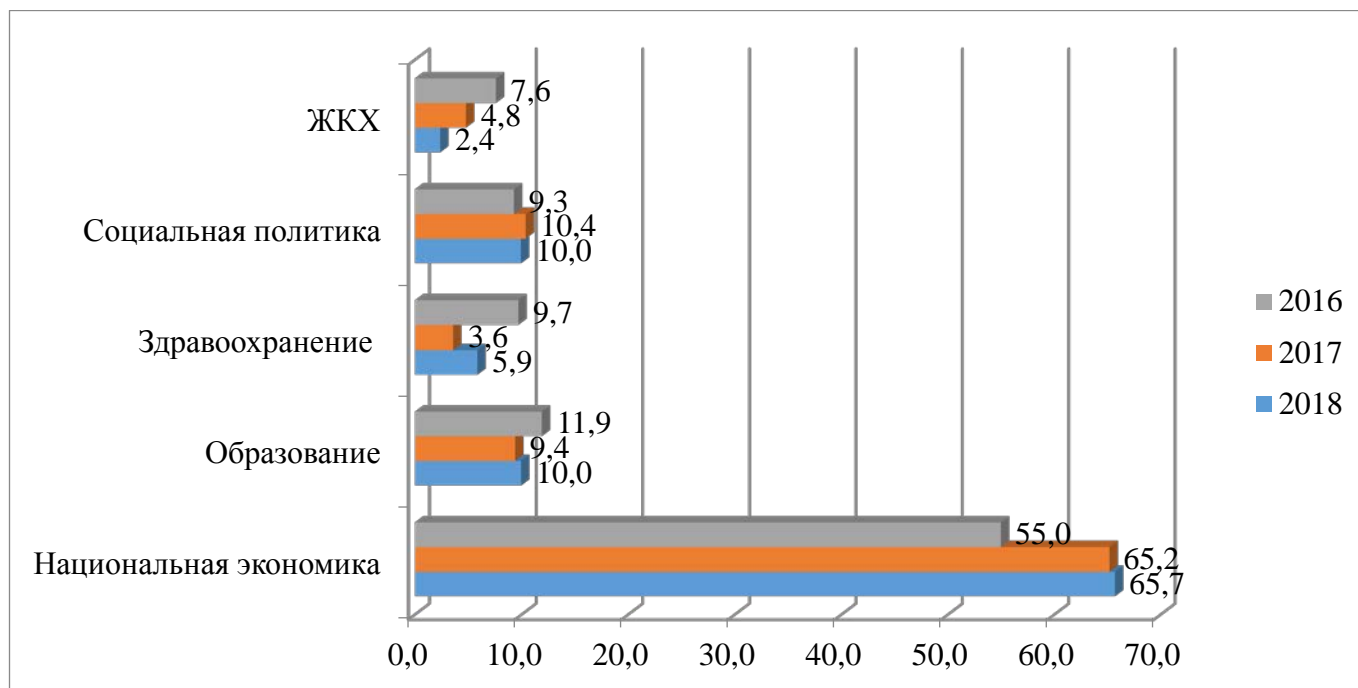


Рис. 8. Структура структуры наиболее значимых расходов бюджета Калининградской области за 2018 год, в %

Кассовое исполнение расходов областного бюджета за 2018 год составило 110 820,20 млн рублей или 103,0 % к законодательно утвержденным бюджетным ассигнованиям и 98,0 % к уточненной росписи. Динамика к исполнению за 2017 год составила 109,2 %.

На рис. 9 представлена динамика расходов и доходов областного бюджета за 2016–2018 годы.

Областной бюджет в 2018 году исполнен с профицитом, объем которого составил 1 920,02 млн рублей. Сумма накопленных остатков средств областного бюджета по итогам 2018 года составила 2 002,01 млн рублей.

В 2018 году размещение ценных бумаг Калининградской области (облигаций) не осуществлялось [6].

В целях покрытия временных кассовых разрывов, возникающих в ходе исполнения областного бюджета в 2018 году, активно использовался механизм привлечения краткосрочных заимствований – бюджетные кредиты на пополнение остатков на счетах (казначейские кредиты). Всего таких кредитов было привлечено на 9 800,00 млн рублей (траншами по 2 800 – 1 400 млн руб., привлекались 4 раза сроком до 90 дней, ставка 0,1 % годовых). Таким образом, состояние бюджета 2018 году улучшается.

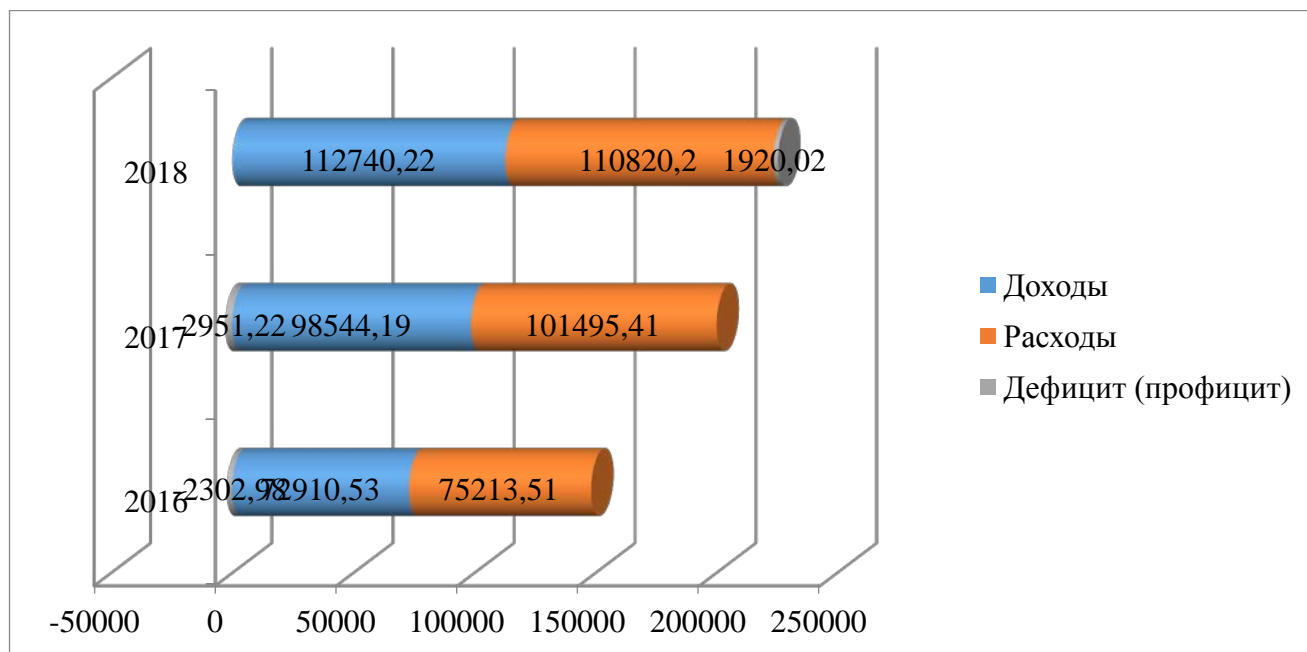


Рис. 9. Динамика расходов и доходов областного бюджета за 2016 – 2018 годы, млн руб.

Проведя анализ областного бюджета Калининградской области, можно предложить следующие рекомендации по управлению его доходами и расходами:

1. Мобилизация налоговых и неналоговых доходов (налоговая политика в регионе в среднесрочном периоде должна быть направлена на стимулирование налогового потенциала и легализацию субъектов предпринимательской деятельности).

2. Повышение качества бюджетного процесса (повышение эффективности исполнения государственных полномочий).

3. Финансовая поддержка развития отраслей экономики (что в дальнейшем приведет к росту налоговых поступлений в бюджет и росту доходов в целом).

4. Поддержка местных бюджетов (обеспечение сбалансированности местных бюджетов).

5. Эффективное управление государственным долгом (обеспечение его оптимальной структуры).

6. Обеспечение открытости бюджета (обеспечение прозрачности государственных финансов).

7. Более жесткий контроль со стороны налоговых органов (с целью ликвидации недоимок по налогам и сборам).

Данные мероприятия позволят укрепить доходную часть бюджета и тем самым обеспечить финансирование основных расходов бюджета.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кохан А.Н. Формирование и оценка финансового потенциала муниципальных образований: монография. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2013. – 164 с.

2. Кохан А.Н. Проблемы формирования и укрепления финансово-инвестиционного потенциала муниципальных образований // Балтийский экономический журнал. – 2014. – № 1 (11). – С. 23–32.

3. Кохан А.Н., Дрок Т.Е. Особенности оценки инвестиционной привлекательности анклавных территорий // Балтийский экономический журнал. – 2018. – № 4(24). – С. 4-13.

4. Кохан А.Н. Особенности оценки инвестиционной привлекательности эксклавных регионов // Балтийский морской форум: материалы VI Международного Балтийского морского форума 3-6 сентября 2018 года [Электронный ресурс]: в 6 томах. Т. 1. «Инновации в науке, образовании и предпринимательстве – 2018», XVI Международная научная конференция. – Калининград: Изд-во БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ», 2018. – 1 электрон. опт. диск. – С. 725-731.

5. <http://kaliningrad.roskazna.ru/> - официальный сайт Управления Федерального казначейства по Калининградской области.

6. <http://www.minfin39.ru/> - официальный сайт Министерства финансов по Калининградской области.

## **FEATURES AND PROBLEMS OF FUNCTIONING OF THE BUDGET SYSTEM OF THE KALININGRAD REGION**

Kohan Anzhelika Nikolaevna, candidate of economic sciences, associate professor;  
Yarov Mikhail Aleksandrovich, senior teacher

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: angelina1804@mail.ru

*The presented scientific article examines the formation and functioning of the budget system of the constituent entities of the Russian Federation. The paper analyzes the dynamics and structure of revenues and expenditures of the consolidated budget of the Kaliningrad region, their comparative analysis with the regional budget, identifies features of the functioning of the budget system as a whole, and also proposes a number of recommendations for its improvement.*

УДК 338.242

## **ПРОЦЕСС ЦИФРОВИЗАЦИИ В РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОМ КОМПЛЕКСЕ КАК ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ**

Кузин Владимир Иванович, канд. экон. наук, доцент кафедры отраслевых и корпоративных финансов;  
Харин Александр Геннадьевич, канд. экон. наук, доцент кафедры отраслевых и корпоративных финансов

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: vladimir.kuzin@klgtu.ru, e-mail: AGHarin@klgtu.ru

*Инновационный тип развития экономики нашей страны не имеет приемлемых альтернатив. Важной частью этого типа развития выступает процесс цифровизации, затрагивающий многие аспекты общественной и деловой жизни, имеющий особенности на отраслевом уровне. Целью исследования является выявление ключевых проблем управления процессами цифровых преобразований в российском рыбном хозяйстве и определение путей их решения. Итогом исследования стала разработка рекомендаций по координации усилий основных участников процесса цифровизации в рыбохозяйственном комплексе и улучшения согласованности их политик и действий*

### **Введение**

Одним из факторов, обеспечивших социально-экономическое благополучие многих стран мира на рубеже XX – XXI вв., стал переход к инновационному типу развития экономики. К сожалению, Россия в это же время во многом утратила свой научно-технический потенциал и, по существу, превратилась в поставщика сырья для экономик передовых стран. Не стала исключением из этой негативной тенденции отечественная рыбная промышленность. Хотя наша страна в послед-



ние годы прочно входит в число лидеров рыболовства (на долю РФ приходится примерно 5 % мирового вылова, страна занимает 11-е место в рейтинге экспортеров водных биоресурсов), более 85 % экспортируемой рыбной продукции составляет сырье и продукты с низкой степенью переработки. Значительную часть внутреннего потребления также составляют сырая рыба и морепродукты. Следствием сложившейся структуры производства, потребления и экспорта рыбной продукции является неустойчивость отрасли, ее сильная зависимость от конъюнктуры рынка и от множества других случайных факторов.

По мнению многих руководителей отрасли и экспертов, только инновационный путь развития может обеспечить долгосрочную устойчивость работы предприятий отечественного рыбохозяйственного комплекса (РХК), позволит им успешно конкурировать на внутреннем и международных рынках. Это обуславливает поддержку процессов и механизмов, нацеленных на более широкое использование в деятельности отрасли инновационных технологий, внедрение новых продуктов, новых способов организации и управления бизнесом. Одним из таких механизмов, находящимся «на острие» современного инновационного процесса выступает массовое использование во всех звеньях и этапах цепочек создания ценности в рыбной отрасли элементов и технологий цифровой экономики.

### **Формулировка содержания изучаемой проблемы**

Процесс цифровизации, представляющий собой специфическое направление инновационной деятельности, рассматривается многими учеными и практиками в качестве одного из ключевых факторов развития современной российской экономики. Его результаты воплощаются как в материальные (новые или улучшенные изделия, новые технологии и способы производства, новое оборудование, материалы и т.п.), так и в нематериальные блага (улучшение качества управления и организации производства, повышение информированности, рост квалификации работников и т.п.) [1]. Однако инновационной деятельности присущ ряд фундаментальных проблем, усложняющих задачу управления инновациями. Одной из наиболее острых проблем данного типа является сложность координации действий разных субъектов инновационного процесса в силу того, что их мотивы и интересы часто не совпадают. Это несовпадение обусловлено тем, что интересы разных игроков могут распространяться не только на ту отрасль экономики, в которой осуществляются инновации, но и на другие отрасли, потребляющие инновационную продукцию и создающие условия для ее производства. Большое число участников и разнообразие их интересов затрудняют выработку и реализацию общей политики управления инновациями. Поэтому хотя с позиций современного понимания эффективности, основой любых экономических решений является финансовая выгодность (например, инновация принимается только тогда, когда она приводит к росту доходности бизнеса или его стоимости [2]), ключевая проблема управления инновациями – гораздо шире. Она состоит не столько в максимизации дохода и его распределении между участниками инновационного процесса, сколько в долгосрочном согласовании их интересов.

В России, как и во многих других странах, важную роль в процессах инновационного развития и цифровизации экономики играет государство, определяющее общую стратегию развития и, в том числе, формирующее и реализующее инновационную политику. В настоящее время государственная политика в сфере инноваций и цифровизации определяется Стратегией развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 гг., а также соответствующими стратегиями, разрабатываемыми отраслевыми и региональными органами власти. Основы этой политики были заложены более десятилетия назад положениями Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г., которая предусматривала ускоренный переход экономики России на инновационный тип развития [3]. Согласно программным документам, основой создания конкурентоспособной в глобальном масштабе национальной инновационной системы должно стать формирование в нашей стране комплекса институтов правового, финансового и социального характера, обеспечивающих взаимодействие образовательных, научных, предпринимательских и некоммерческих организаций и структур во всех сферах экономики и общественной жизни.

Для обеспечения условий, необходимых для активизации инновационной деятельности и процессов цифровой трансформации в нашей стране формируются объекты информационной инфраструктуры, в том числе, особые экономические зоны технико-внедренческого типа, технопарки, бизнес-инкубаторы, инновационно-технологические центры, центры коммерциализации, центры трансфера технологий, венчурные фонды. Не менее важную роль в процессах цифровизации играют потребители инновационных продуктов – корпорации, предприятия, организации, учреждения различных секторов экономики, проводящие собственную инновационную политику и реализующие проекты цифровизации своей деятельности.

Каждый из видов экономической деятельности представляет собой сложную социально-экономическую систему, функционирующую в рамках уникального комплекса общественных отношений и имеющую собственную структуру управления. Рыбное хозяйство, включает несколько видов экономической деятельности и относится к числу наиболее сложных для управления, вероятностных и открытых материально-производственных систем экономики. Так, сложность системы РХК как объекта управления определяется наличием в его составе целого ряда взаимосвязанных отраслей и видов деятельности, а также значительным влиянием на его экономические показатели неэкономических факторов экологического, социального и политического характера. Сложность управления РХК также обусловлена особенностями его основных фондов, прежде всего, промысловых судов, имеющими длительные сроки эксплуатации, отличающиеся технологической сложностью и высокой стоимостью, что требует продуманной на многие годы вперед политики их использования. Вероятностный характер деятельности РХК обусловлен значительной неопределенностью ее условий и результатов, обуславливающих высокие риски, связанные с осуществлением рыбохозяйственной деятельности. Данные риски требуют прогнозирования и разработки мероприятий для их компенсации, охватывающих не только РХК, но и смежные области экономики, вовлеченные в цепочки создания ценности рыбной отрасли. В свою очередь, открытость системы РХК означает наличие тесных взаимосвязей рыбной отрасли с другими отраслями экономики. Взаимное влияние, выражающееся во взаимодействии и сотрудничестве, обуславливает необходимость проведения согласованных экономических политик, как на межотраслевом уровне, так и на уровне отдельных субъектов хозяйствования.

Перечисленные особенности РХК оказывают существенное влияние на организацию управления процессами инновационного развития отрасли. Управление в этом случае требует принятия разноуровневых стратегических решений, основывающихся на эффективных информационно-коммуникационных связях между отдельными звеньями и предприятиями РХК, выверенных методологически и оптимальных с технологической точки зрения. Это диктует необходимость унификации применяемых технологических решений для того, чтобы обеспечить совместимость технических систем управления применяемых на предприятиях и в системе государственного управления, в частности рыбной отрасли между собой. Вместе с тем, существующий в настоящее время дефицит научных исследований, посвященных проблемам инновационного развития и внедрению принципов и подходов цифровой экономики в РХК, обуславливает слабую координацию действий отдельных хозяйствующих субъектов, приводит к дублированию принимаемых решений и, как следствие, к увеличению затрат, что приводит к их неэффективности и дополнительным рискам.

### **Методологические подходы к решению выявленной проблемы**

С методологической точки зрения, управление процессом цифровой трансформации в российском РХК как части общей стратегии инновационного развития отрасли следует рассматривать как комплексную задачу, включающую, как минимум, две взаимосвязанных компоненты. Во-первых, это составляющая, представляющая собой общий вектор развития отрасли, задающийся закономерностями и тенденциями инновационного развития на национальном, региональном и отраслевом уровнях. Во-вторых, это – специфические методы управления, обеспечивающие успешное внедрение цифровых процессных и продуктовых инноваций в системах организации и управления отраслью. Взаимодействие этих компонент, осуществляющееся в условиях влияния внешних и внутренних факторов, в том числе, под воздействием политик государства и других ак-

торов, а также под влиянием достижений научно-технического прогресса, формирует направления инновационного развития РХК.

Универсальной целью цифровизации, как и любых других инноваций, является достижение позитивных изменений в состоянии системы. При этом эффект достигается за счет применения информационных технологий в целях обеспечения интересов предприятий и организаций их внедряющих [4]. Такие информационные технологии могут быть апробированы в других видах экономической деятельности и их заимствование в рамках бенчмаркинга позволят снизить издержки внедрения. Однако любое нововведение, в том числе, внедрение цифровых технологий, будет продуктивным только в том случае, если оно носит системный характер и последовательно реализуется [5]. Данное требование означает необходимость формирования на всех уровнях управления РХК, от национального до корпоративного собственных программ и планов инновационного развития, включающих элементы цифровизации. Каждый такой план должен включать мероприятия, которые, как минимум, призваны обеспечивать его инициаторам требуемую экономическую эффективность, при допустимом уровне рисков.

Проблема эффективности является одним из аспектов фундаментальной и гораздо более широкой проблемы определения мотивационных механизмов, лежащих в основе осуществления инвестиций в объекты инновационной деятельности – классического вопроса теории и методологии инноваций, получившего новые формулировки в связи с набирающим силу процессом цифровизации экономики. При этом критерии эффективности для различных акторов могут существенно различаться. Например высокая рентабельность за счет роста цен оценивается как проявление эффективности с точки зрения хозяйствующего субъекта, тогда как это не может быть признано эффективным с точки зрения социального эффекта. Данное направление исследований не только актуально, но и пока остается малоизученным с научной точки зрения. Между тем, массовое внедрение новых цифровых бизнес - технологий настоятельно требует пересмотра многих традиционных методов управления экономикой [6].

Говоря о планировании мероприятий, обеспечивающих внедрение в отрасли цифровых технологий, следует учитывать специфику РХК – одной из наиболее ресурсо- и капиталоемких отраслей экономики. В частности, такому планированию должен предшествовать этап идентификации направлений и форм осуществления инноваций (например, технико-технологические и организационно-управленческие решения, освоение нового вида ресурсов и т.п.). Следует также учитывать, что результаты цифровых инноваций и, следовательно, их эффективность по-разному проявляются на разных уровнях организации отрасли. Классификация инноваций и четкое определение области их осуществления позволят выявить целесообразность, лучше обосновать направления, формы и масштабы инновационной деятельности [7, с. 31].

При этом отдельной задачей является формирование целевых показателей и критериев эффективности инновационной деятельности. Эта задача может быть решена в рамках взаимодействия различных заинтересованных сторон. Например, основным источником информации о РХК являются данные государственного статистического наблюдения, которые производятся по виду экономической деятельности рыболовство и рыбоводство, в то время как рыбохозяйственный комплекс включает в себя значительно большее количество элементов. Информационное обеспечение управленческих решений и снижение издержек на контроль является результатом использования сформированного набора целевых показателей, что является важным элементом цифровизации РХК.

Внедрение современных цифровых технологий управления позволяет повысить качество государственного управления РХК [8]. Не менее важными характеристиками инновационных мероприятий в рыбной отрасли, тесно связанными с областью использования инноваций и позволяющими установить их приоритетность, являются затраты времени, необходимого для внедрения нововведений, а также период возмещения инвестиционных затрат на них (срок окупаемости). Таким образом, окончательное решение о выборе той или иной инновационной политики и составляющих ее мероприятий носит комплексный характер. Данное решение должно базироваться на широко трактуемом понятии эффективности, включающем в себя как финансовые, так и нефинансовые характеристики, с разных сторон описывающие процесс и результаты инвестирования в объекты инноваций [9].

Осуществление инновационной деятельности на каждом уровне управления должно опираться на количественные и качественные знания о состоянии и тенденциях развития внешней и внутренней среды, т.е. требует высокого уровня информационной осведомленности лиц, принимающих решения. С этой точки зрения цифровые технологии следует рассматривать как значимый самостоятельный фактор, поддерживающий инновационную деятельность. Особенностью цифровизации бизнеса является то, что помимо прочих эффектов она кардинально улучшает информационное обеспечение процесса управления. Используя всестороннюю, точную и своевременную информацию о ходе реализации плановых заданий менеджеры предприятия, при необходимости, могут оперативно корректировать свои действия на всех уровнях управления, добиваясь, тем самым, наилучшего конечного результата.

Цифровые технологии, будучи частью системного подхода в развитии рыбной отрасли, должны планироваться таким образом, чтобы обеспечивать возможность встраивания тех или иных локальных решений в общую отраслевую структуру поддержки инноваций. За счет этого достигается имплементация методов когнитивного планирования, наиболее адекватных стратегическим проблемам РХК, в экономико-математические модели, потенциально эффективные при решении несложных тактических (кратко- и среднесрочных) задач. Преемственность и согласованность стратегического и тактического уровней управления инновациями должна быть частью логики перехода от когнитивного моделирования к экономико-математическим решениям. В рамках этой трансформации ответственным этапом является отбор наиболее эффективных мероприятий по определенным критериям.

Примерами таких критериев в случае цифровых инноваций, сложившихся в РХК являются: экономическая, социальная и экологическая эффективность инноваций, их технологическая сложность, капиталоемкость и трудоемкость, время, необходимое для внедрения инноваций, обеспеченность инновационного процесса инвестиционными, интеллектуальными и другими ресурсами. В состав критериев также могут входить и другие, в том числе, экзогенные целевые показатели и ограничения. Принятые оценочные критерии должны однозначно трактуемыми и, желательно, иметь стоимостное выражение. Кроме того, они подбираются таким образом, чтобы обеспечивать возможность всесторонней оценки инновационных мероприятий. Одним из возможных вариантов реализации изложенного подхода к планированию инноваций в рыбной отрасли является методика комплексной оценки предприятий (проектов) в условиях неопределенности, подробно изложенная в наших предыдущих работах [10, 11].

## Заключение

Ситуация, сложившаяся в современной российской экономике, обуславливает необходимость поиска новых механизмов роста. Одним из таких драйверов может стать массовое внедрение цифровых технологий и методов управления экономикой, в том числе, в ее «традиционных» отраслях, к числу которых относится рыбное хозяйство. Несмотря на текущее благополучие этой отрасли, имеется ряд серьезных диспропорций, создающих угрозу стабильности ее долгосрочного развития, а также негативно влияющих на общественное благосостояние [12, 13]. Способом устранения части этих недостатков является переход отрасли на инновационный путь развития и, в частности, внедрение в деятельность РХК принципов, элементов и технологий цифровой экономики, коренным образом меняющих традиционные формы организации работы отрасли.

Следует, однако, понимать, что цифровая трансформация, как и любой другой элемент инновационного развития, не только приносит выгоды, но требует затрат и связана с определенными проблемами. Одной из важнейших в числе этих проблем является сложность координации действий разных участников инновационной деятельности, одним из элементов которого является стандартизация применяемых систем. На пути внедрения новых методов организации бизнеса также существуют препятствия, обусловленные отсутствием навыков работы в условиях цифровой экономики у персонала и общей технологической отсталостью российской экономики [14]. Немаловажным барьером является сопротивление заинтересованных сторон, видящих в цифровой экономике угрозу потери своего экономического, а затем и политического влияния, которое реализуется путем произвольного воздействия на комплекс и входящие в него предприятия.

Изучение и анализ этих проблем, а также выработка оптимальных вариантов их решения, в том числе отражающих отраслевую специфику, позволит активизировать инновационные процессы и, в конечном счете, обеспечит рост эффективности и конкурентоспособности российского рыбного хозяйства.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сергеев Л.И. Сущность экономического содержания природы цифровизации общественного развития // Балтийский экономический журнал. – 2019. – №1(25). – С. 71-82.
2. Левчаев П.А. К вопросу построения инновационной модели развития регионов // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. – 2014. – №2 (38) // Электрон дан. Режим доступа: <https://eee-region.ru/article/3808/>.
3. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 гг. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1062-р.
4. Кузин В.И., Павлюкова О.В. Инновационные механизмы обеспечения конкурентоспособности предприятий рыбохозяйственного комплекса // Российская наука: актуальные исследования и разработки : сб. науч. ст. III Всерос. заоч. науч.-практ. конф., 17 марта 2017 г. : в 2 ч. / [редкол.: Г.Р. Хасаев, С.И. Ашмарина (отв. ред.) и др.]. Ч. 2. – Самара: Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2017. – С. 69-72.
5. Брюс Э. Инновации; пер. с англ. / Э. Брюс, Д. Берчелл. – М.: Дело и Сервис, 2010. – 240 с.
6. Харин А.Г. Подходы к исследованию инвестиционного механизма инноваций: мотивы и модели принятия инвестиционных решений в условиях современной экономики // Балтийский экономический журнал. – 2019. – № 1(25). – С. 4-17.
7. Руководство Осло. Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям. – 3-е изд.; пер. с англ. – изд. 2-е испр. – М., 2010. – 107 с.
8. Кузин В.И., Зуев С.Э., Организационно-правовые основы системы государственного и муниципального управления: учеб. пособие. – М.: Дело, 2014. – 120 с.
9. Харин А.Г. Исследование предпосылок и возможностей для формирования единого ценностно-ориентированного подхода к управлению бизнесом // Экономический анализ: теория и практика. – 2012. – № 42(297). – С. 26-33.
10. Мнацаканян А.Г., Харин А.Г. Использование методологии динамического анализа при принятии решений о предоставлении квот на инвестиционные цели // Рыбное хозяйство. – 2017. – № 1. – С. 11-17.
11. Кузин В.Л., Харин А.Г. Метод управления системами рыбохозяйственного комплекса в условиях неполноты и неопределенности информации // Морские интеллектуальные технологии. – 2017. – № 4 (38). – Т.2. – С. 152-158.
12. Мнацаканян А.Г., Кузин В.И., Харин А.Г. О некоторых тенденциях современного развития российского рыбного хозяйства // Балтийский экономический журнал. – 2018. – № 1 (21). – С. 51-67.
13. Мнацаканян А.Г., Кузин В.И., Харин А.Г. О некоторых современных тенденциях в развитии российского рыбного хозяйства. Часть 2. Проблема модернизации производственного потенциала // Балтийский экономический журнал. – 2018. – № 2(22). – С. 28-39.
14. Dahlman C., Mealy S., Wermelinger M. (2016) Harnessing the Digital Economy for Developing Countries. Paris: OECD // Электрон дан. Режим доступа: <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/4adffb24-en.pdf> (дата обращения 01.06.2018).

# THE PROCESS OF DIGITAL DEVELOPMENT IN FISHERIES AS A MANAGEMENT MATTER

Kuzin Vladimir Ivanovich, PhD in economy, associate professor, department of industry and corporate finance;

Kharin Aleksandr Gennadievich, PhD in economy, associate professor, department of industry and corporate finance

Kaliningrad State Technical University,

Kaliningrad, Russia, e-mail: vladimir.kuzin@klgtu.ru, e-mail: AGHarin@klgtu.ru

*The innovative way of development of the Russian economy has no acceptable alternatives. An important part of this development is the process of digitalization, which affects many aspects of social and business. The purpose of this paper is to identify the key problems of managing the processes of digital transformation in the Russian fisheries and identify ways to solve them. The results of the research were recommendations for the coordination of efforts of actors of the digital economy in the fishery complex, the coherence of their policies and actions.*

УДК 330

## ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА РОССИИ: НОВЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

<sup>1</sup>Манохина Надежда Васильевна, д-р экон. наук, профессор, профессор кафедры экономической теории;

<sup>2</sup>Степанова Татьяна Евгеньевна, д-р экон. наук, профессор, зав. кафедрой экономики сельского и рыбного хозяйства

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «ССЭИ (филиал) РЭУ им. Г.В. Плеханова»,  
Саратов, Россия, e-mail: darkanbac@list.ru

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: tatyana.stepanova@kgtu.ru

*Исследование цифровой экономики требует новых методологических подходов и принципов. Применение теории сложности позволило выявить, что цифровая экономика является сложной системой и имеет присущие классу сложных систем признаки – открытость, неравновесность, диссипативность, динамичность, саморегулируемость, содержит странные аттракторы и фрактальные элементы. С позиций пространственного подхода в процессах формирования и развития цифровой экономики России выявлена неоднородность отраслевого и сетевого пространств, наличие институционального вакуума в институциональном пространстве цифровой экономики и цифровое неравенство*

Приверженность традиционным, проверенным теорией и практикой методологических подходов в научном исследовании - закономерное и правомерное явление, это дань традициям и признанным достижениям в методологии научных исследований. Однако стремление выйти за рамки привычного в научном пространстве непреодолимо, хотя и рискованно с позиций принятия новых методологических подходов в научном сообществе. Авторы полагают необходимым и возможным применить в анализе цифровой экономике малоизвестную в российских научных кругах теорию сложности и методологические подходы, свойственные относительно новому направлению междисциплинарного характера - пространственной экономики.

Теория сложности пришла в общественные науки, в экономику из математической теории сложных систем. Теория сложности (complexity) в современном ее понимании обобщает целую совокупность новых методологических подходов постдисциплинарного характера, включая междисциплинарные и трансдисциплинарные подходы, направленные на коллаборацию и интеграцию различных типов научного мышления (гуманитарного и естественнонаучного), агрегирование которых в новой системной парадигме, позволяет вывить такие свойственные сложным системам качества как наличие в них самоорганизующихся структур, динамичность, эмерджентность, фрактальность, нелинейность. В 90-х гг. теория сложности оформилась институционально в рамках созданного Института Санта Фе - известного как центра изучения хаоса и сложности. В этом институте произошла коллаборация ученых различных отраслей знания. Теория сложности междисциплинарная и охватывает знания в таких областях как метеорология, биология и химия, психология, социология и экономика.

Наряду с отмеченными выше характеристиками теория сложности оперирует такими основными понятиями как:

- чувствительность к первоначальным условиям;
- странные аттракторы;
- самождественность;
- самоорганизация;
- край хаоса;
- холмистый ландшафт.

Цифровая экономика имеет все признаки сложной системы, а, именно, динамичность, неравновесность, саморегулируемость и самождественность, диссипативность, открытость, эмерджентность, аттрактивность, фрактальность.

Раскроем их.

1. Цифровая экономика – неравновесная система, что означает постоянные динамически колебания в различных секторах, отраслях и уровнях хозяйствования, маятниковые колебания, которые каждый раз приходят в состояние равновесия в разных координатах. Неравновесность цифровой экономики тесно связана с неравномерностью ее развития, т.е. различной скоростью и направленностью происходящих изменений. Быстро развивается сектор цифровых технологий, цифровой экономики и гораздо медленнее развивается нецифровой сектор. Признаки неравновесности цифровой экономики - дефицит кадров для цифровой экономики, недостаточность знаний у специалистов различного профиля, дефицит интеллектуальных ресурсов - изобретателей, разработчиков и т.п., в сфере цифровизации, утечка мозгов и интеллекта, вакуум по современным специальностям и профилям в вузах. Например, в российских университетах до сих пор не готовят менеджеров по управлению знаниями, краудсорсингу, специалистов по аддитивным технологиям.

2. Цифровая экономика имеет границу хаоса. Можно рассматривать ее как границу между регулируемым пространством и нерегулируемым пространством цифровой экономики (хаосом). Сегодня происходит быстрый закат традиционных институтов при том, что замена им еще не оформилась, поэтому система имеет признаки хаотичности, неопределенности между старым и новым. В условиях цифровой экономики наслаиваются, когерируются (от слова когеренция), сочетаются различные процессы – происходит генерация новых институтов, адекватных более высокому уровню технико-технологического развития, упраздняются старые институты и структуры. Трансформируются нужные действующие институты, все это происходит несинхронно, несимметрично, не совпадает во времени и в пространстве. Необходимые новые институты и структуры создаются медленно, требуют значительных ресурсов, и, прежде всего, финансовых, соответствующих организационных преобразований, что выступает барьерами в процессах их генерации и обуславливает их дефицит, старые институты уже не действуют и посему устраняются. Появляется объективно незаполненное пространство, нерегулируемая зона - институциональный вакуум, т.е. отсутствие необходимых новых институтов, связей между ними и игроков, их персонифицирующих.

3. Диссипативность цифровой экономики как неравновесной системы означает качественно иное протекание различных процессов на разных уровнях хозяйствования, проявляющееся в возникающих спонтанно на саморегулируемой основе новых институтов и институциональ-

ных структур, форм взаимосвязей между ними, новых форм деятельности существующих институтов и структур, совершение постоянных динамических переходов от порядка к хаосу, от хаоса к упорядоченной организации системы с соответствующими параметрами порядка (управляющими параметрами). Диссипативность обуславливает «рассеивающие» процессы в образовании однопорядковых структур, возникающих на основе преобразования черпаемой из хаоса энергии. Следствиями диссипативности цифровой экономики являются:

- возможность на основе теории информации описать стартапы. Неудавшийся стартап – типичная диссипативная система. Удачный стартап – пример генерации новой информации, ценность которой существенно превышает первоначальные вложения в проект;
- возможность на основе теории информации описать процесс конкурентной борьбы и заполнение рыночных ниш в экономике;
- исчезновение постулата о неизбежной максимизации прибыли любого рыночного актора (компании, предприятия). Вместо этого вводятся понятия – освоение рыночных ниш и борьба за сохранение своей условной информации.

Применительно к российским условиям диссипативность связана с одновременным существованием более двух технологических укладов, реально в российской экономике одновременно существуют элементы третьего, четвертого и пятого технологических укладов.

4. Странные аттракторы. В качестве таковых с позиций переходящего «наследства» из индустриальной экономики можно рассматривать крупные предприятия, фирмы, малые и средние бизнес структуры, в рамках которых реализуют свои профессиональные компетенции трудоспособное и экономически активное население. В цифровой экономике генерируются и новые странные аттракторы, одним из которых можно назвать «Цифровой человек». Цифровой человек - один из новых аттракторов цифровой экономики. Цифрового человека надо создавать даже при самом высоком потенциале присущей ему саморегуляции. Аттракторами цифровой экономики можно назвать цифровые предприятия, использующие новейшие, в том числе и аддитивные технологии, цифровые банки, цифровое правительство.

5. Эмерджентность цифровой экономики. Один из основополагающих подходов в теории сложности – это эмерджентность (Emergence), т.е. возникновение нового качества, количества, процесса, связей во взаимодействии и взаимоотношении различных элементов, например, множества простейших частиц или акторов, агентов, которые действуют по простым правилам. В теории сложности применительно к системам эмерджентность – это наличие у системы особых свойств, не присущих её элементам, как в отдельности, так и в их сумме. Из такого взаимодействия формируется новая, более сложная субстанция, при этом поведение этой новой субстанции не равнозначно совокупности, сумме поведений ее составляющих. Более того, поведение новой субстанции логически необъяснимо с позиций поведения ее составляющих. Теория сложности утверждает, что открытые сложные системы, а таковыми являются и цифровая экономика, и имманентный ее уровню развития рынок труда, в силу присущей им эмерджентности генерируют непредсказуемые паттерны поведения агентов и при этом сложно поддаются и реально сопротивляются воздействию мер прямого управления.

В цифровом мире можно найти несколько примеров эмерджентности и самоорганизации. Например, существуют разные типы современных технологий - информационные, нанотехнологии, био и когнитивные технологии, конвергенция которых обуславливает технологическую сингулярность. Взаимодействие их в цифровой экономике составляет ее технико-технологическую основу и дает новые эмерджентные свойства - на смену традиционной дуальности – полярности бытия, приходит многомерность и аутопойезис.

Скорость движения информации увеличивается, и акторы движутся быстрее вслед за ней. Все больше индивидов выходит в онлайн (только в 2016-2017 гг. их более 2,3 миллиардов), и результатом этого становится фундаментальная и стихийная реструктуризация коллективного поведения. Верхний слой развивающейся цифровой системы планетарного масштаба впитал в себя вечные факторы изменений - человеческие потребности, политику, географию и культуру - и создал на их основе новые схемы и образцы. Каждому из субъектов, особенно тем, кто управляет компаниями, необходима новая система координат. Это базовый принцип, лежащий в основе сложного коллективного поведения естественных систем, который частично объясняет то, как



компьютеры достигают своей полезной сложности, несмотря на то, что их работа основана на нескольких простых процессах.

В теории систем эмерджентностью называют наличие у какой-либо системы особых свойств, не присущих её элементам (как в отдельности, так и в их сумме). Если будет успешно пройден этот период, то можно оказаться в историческом эквиваленте такого момента в творческом процессе, когда хаос сменяется порядком, и новая модель, решение или структура становятся очевидными.

Анализ цифровой экономики в аспекте пространственного подхода позволяет выявить ряд проблем, решить которые предстоит в рамках реализации одноименного национального проекта.

### *1. Неоднородность отраслевого пространства цифровой экономики в России.*

По уровню цифровизации Россия в таких сферах, как образование, информационно-коммуникационные технологии, финансы занимает лидирующие позиции, даже на уровне мировых лидеров, однако, отстают отрасли добывающей и обрабатывающей промышленности, транспортной сферы, сельского хозяйства. В металлургии, нефтегазовой промышленности, машиностроении и электроэнергетике существуют возможности для трансформации на базе цифровых технологий: роботизация, «интернет вещей» и дополненная реальность, эффективная загрузка мощностей. Создана система интегрированного планирования для компании «Северсталь», которая включает управление процессами от заказов согласно потребностям клиентов до возможностей оборудования и сроков изготовления товаров. Разработана и внедрена в промышленности интеллектуальная система предиктивного обслуживания оборудования. На агрегаты и оборудование накладываются специальные метки (RFID-метки), которые в режиме реального времени выдают данные о состоянии машин. Эти показатели выводятся на портативные устройства, в том числе на планшеты, смартфоны рабочих в цехе, и поступают в хранилище данных. Затем, при помощи технологий больших данных проводится анализ и рассчитывается прогноз износа оборудования в режиме реального времени. Таким образом, например, оптимизированы затраты на ремонт оборудования на Новолипецком металлургическом комбинате. В сфере транспорта, логистических услуг - принцип «экономики взаимопомощи» (sharing economy). Яндекс такси - сервис по поиску такси на российском рынке. Еще одним транспортным проектом sharing economy является каршеринговый сервис. Например, в Москве это «Car5», «Anytime», «Делимобиль» и «YouDrive». В качестве другого примера в области транспорта на российском рынке можно привести карпулинг, то есть одновременное совместное использование автомобиля для поездки в одном направлении. Это работа в России международного карпулингового сервиса BlaBlaCar. Применение технологии машинного зрения (смарт-камеры) для фиксации движения автомобильного транспорта на грузовых дворах с учетом ввозимого или вывозимого им груза, нахождения транспортных средств на парковке, а также управления доступом автомобилей на стоянку, учета клиентов путем интеграции в системы предприятия.

Цифровизация банков в России активно проявляется в том, что они базы данных хранят в облаках, работают с использованием технологии удаленного рабочего стола, резервируют информационные системы на разнесенных площадках, используют гибридные решения, которые позволяют связать инфраструктуру сервис-провайдера с частной виртуальной инфраструктурой заказчика, онлайн банкинг. Получают все большее развитие в банковской сфере системы электронных платежей через мобильные устройства с биометрической идентификацией пользователя. Сбербанк в конце 2016 г. анонсировал запуск робота-юриста, запустил систему искусственного интеллекта «Iron Lady», которая звонит должникам. Технология блокчейн еще только осваивается российскими банками.

### *2. Наличие институционального вакуума в институциональном пространстве цифровой экономики России.*

Существующие государственно-правовые институты отстают от вызовов новых цифровых возможностей, как в вопросах регулирования Интернета, так и в применении, например, 3D принтеров, беспилотных транспортных средств, биоинженерных технологий, обеспечения кибербезопасности и т.п. Институты борьбы с киберпреступлениями не соответствуют количеству киберпреступлений, которые за последние три года выросло на 75 %. России требуется создание современной системы информационной безопасности для всех секторов экономики. В Российской Фе-

дерации отсутствуют стандарты оценки центров обработки и хранения данных в отличие от многих других стран, что исключает объективную возможность оценки уровня услуг оказываемых потребителям, например, возможный объем данных для хранения. Не сформирован Институт общественного контроля в реализации программы цифровой экономики. Относительно института бизнеса – есть ряд предложений в области цифровизации систем управления и планирования ресурсов (ERP-систем) отдельных крупных предприятий. Частный сектор испытывает дефицит соответствующих знаний и управленческого опыта у руководителей и работников предприятий, отсутствует конкурентное давление из-за высокой консолидации рынка в ведущих секторах, высоких барьеров для входа на рынок новых игроков. В частном секторе экономики внедрение инноваций находится в стагнации. Это следствие политики предприятий остаточного финансирования НИОКР и действующих правил налогообложения, не стимулирующих инвестиции в научные изыскания. Остаются слабыми связи с научным сообществом, как на местном, так и международном уровнях, не разработаны отраслевые стандарты анализа, интеграции данных. В России дефицит программистов, на их подготовку нужно финансовые ресурсы и годы обучения, для зарубежных специалистов в стране неконкурентоспособные зарплаты. Согласно данным Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации выпуск вузов страны составляет около 25 000 IT-специалистов. На российском рынке работают всего лишь около 400 тысяч программистов тогда, как в США - 4 млн, в Индии - 3 млн и в Китае - 2 млн. В Германии около 10 % населения занято в высокотехнологичных отраслях – в России в 2 раза меньше.

### *3. Сетевое пространство.*

В соответствии с ФЗ «О связи» создание сетевого пространства электросвязи в стране должно строиться на основе единой сети. На практике же частный капитал ведет строительство сетей стихийно. Примером являются оптоволоконные временки, протянутые по воздуху между зданиями, хаотичность архитектуры и размещения узлов транзита трафика сети, отсутствие возможности управления ею даже при форс-мажорной ситуации. Высокие темпы роста сетей связи в стране обусловлены отсутствием административных барьеров и конкуренции на рынке. Так, за последние 15 лет в России более 50 % домохозяйств стали обладать фиксированным доступом к цифровой среде, что в разы больше количества телефонов, установленных за 120 лет. Общий охват широкополосным доступом в интернет превысил 80 % пользователей, а их число – более 100 млн человек. Однако здесь есть серьезная проблема: для формирования современной инфокоммуникационной инфраструктуры России необходимо разработать общесетевые регламенты и механизмы, нельзя управлять качеством и трафиком единой сети не имея ее как таковую. Есть конгломерат частных фрагментов интернета, что нельзя использовать как инфраструктуру для специальных сетей из-за высоких системных рисков, низкой степени надежности и устойчивости, защищенности информационного обмена.

### *4. Цифровое неравенство в России (digital divide).*

Это прямое отсутствие доступа к современным информационно-коммуникативным технологиям и/или наличие неодинакового, селективного обеспечения ими в различных регионах и городах страны. Различают такие формы цифрового неравенства как неравенство в доступе, в использовании и во влиянии интернета на поведение и установки населения. Цифровое неравенство закрепляет социально-экономический разрыв между субъектами, имеющими и не имеющими доступ к информационным ресурсам. Регионы РФ различаются доступом к сети Интернет по типу местности, наличию инфраструктуры, уровню образования и овладения цифровыми навыками населения. Лидеры рейтинга ИКТ в 2018 г. среди регионов: Москва, Санкт-Петербург, Московская область, Республика Татарстан Республика Саха (Якутия). За 2015-2018 гг. процент населения в России, использующего сеть Интернет для заказа товаров и услуг, вырос с 19,6 до 29,1 % от общей численности населения. Пользователи из России составляют 16,6 % интернет-пользователей в Европе. При этом число пользователей Facebook – 12 млн, что значительно ниже, чем показатели развитых европейских стран [1]. В настоящее время на территории РФ реализуется Федеральный проект «Устранение цифрового неравенства», который предусматривает создание точек доступа в населенных пунктах численностью от 250 до 500 человек и предоставление населению доступа к интернету на скорости не менее 10 Мбит/с. России необходимо создать собственные ключевые

ниши цифровых инноваций, которые при наименьших затратах позволят достигнуть самостоятельности как на внутреннем рынке, так и уровня признанных мировых лидеров.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Europe Internet Usage Stats Facebook Subscribers and Population Statistics. <http://www.internetworldstats.com/stats4.htm>.

## DIGITAL ECONOMY OF RUSSIA: NEW RESEARCH METHODS

<sup>1</sup>Manokhina Nadezhda Vasilyevna, doctor of economics sciences, professor, professor economic theory;

<sup>2</sup>Stepanov Tatyana Evgenievna, doctor of economic sciences, professor, head department of agricultural and fishery economics

<sup>1</sup>SSEI (branch) REU them. G.V. Plekhanova, Saratov, Russia, e-mail: darkanbac@list.ru;

<sup>2</sup>Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia, e-mail: tatyana.stepanova@kgtu.ru

*The study of the digital economy requires new methodological approaches and principles. The application of the theory of complexity has allowed to reveal that the digital economy is a complex system and has the features inherent in the class of complex systems - openness, disequilibrium, dissipativity, dynamism, self-regulation, contains strange attractors and fractal elements. From the standpoint of the spatial approach in the processes of formation and development of the digital economy of Russia, the heterogeneity of sectoral and network spaces, the presence of an institutional vacuum in the institutional space of the digital economy and digital inequality are revealed.*

УДК 332.85

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦЕЛЕВЫХ ПРОГРАММ В РАЗВИТИИ РЕГИОНАЛЬНЫХ РЫНКОВ ЖИЛЬЯ

Марченко Виктория Дмитриевна, канд. экон. наук, доцент

ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»,  
Инженерно-технический институт, Калининград, Россия, e-mail: VDMarchenko@kantiana.ru

*Одной из главных задач в сфере развития стратегии региональных рынков жилья при использовании важнейших организационно-правовых механизмов является использование целевых программ на федеральном, региональном и муниципальном уровнях. К данным стратегиям обеспечения развития жилищного рынка можно отнести и национальные проекты, которые непосредственно направлены на предоставление населению комфортного и доступного жилья*

В настоящее время уделяется огромное внимание регулированию и способам развития региональных рынков жилья. В нашей стране создаются различные комитеты, министерства, институты с целью формирования и предоставления населению доступного, а главное комфортного и безопасного рынка жилья. Существует целый ряд показателей, который оказывает огромное влия-

ние на региональный рынок жилья, как пример: размер территории, климат и географическое положение, развитость инфраструктуры, численность населения, благосостояние населения, спрос и предложение на рынке жилья, обеспеченность ресурсами для развития регионального рынка жилья.

Так же стоит обратить внимание, что в настоящее время уделяется особое внимание на предоставление нового жилья, так как существует большое количество ветхого и аварийного жилья, которое требует капитального ремонта или сноса. Сегодня насчитывается более 50 000 тысяч аварийных зданий, подлежащих сносу на всей территории Российской Федерации.

Для решения этих проблем и разрабатываются различные программы и проекты по модернизации и развитию региональных рынков жилья на федеральном и региональном уровнях. Они способствуют не только предоставлению населению нового жилого фонда жилья, но и развитию инфраструктуры регионов в целом, что в свою очередь, повышает жизненный уровень и качество жизни населения страны в целом.

Основными способами развития регионального рынка жилой недвижимости следует отнести инструменты и методы регулирования на федеральном и саморегулирования на региональном рынке. Они способствуют созданию новых возможностей на рынке, а так же предоставляют основу организационно-правовых способов регулирования развития региональных рынков жилья. В их состав входит:

- реализация и разработка новых целевых программ;
- создание институциональных структур, которые смогли бы обеспечивать инвестиционную и организационно-правовую поддержку для развития региональных и муниципальных рынков жилья в России;
- разработка законодательных инициатив и инвестиционных проектов, касающихся развития таких типов партнерства как, государственно-частное и муниципально-частное.

Одной из главных задач в сфере развития стратегии региональных рынков жилья при использовании важнейших организационно-правовых механизмов, является использование целевых программ на федеральном, региональном и муниципальном уровнях. Прежде всего, хотелось бы отметить что целевой программой является комплекс мероприятий направленных на эффективное решение поставленных задач, требующих государственного вмешательства и поддержки со стороны государственного аппарата. Целевые программы чаще всего для своей реализации требуют дополнения для регионов, областей и т.д.. В связи с этим создаются подпрограммы, которые учитывают особенности местности где программа реализуется. Оценка проведенных целевых программ осуществляется государственными заказчиками как на федеральном так и на региональном уровнях.

На сегодняшний день, правительство предоставило на ряду с министерствами целый ряд целевых программ направленных на развитие и модернизацию региональных рынков жилья. Так же стоит отметить, что программы могут включать в себя подпрограммы или национальные проекты. Главной задачей данных проектов является комплекс мероприятий, которые напрямую направлены на предоставление комфортного и доступного жилья населению. Как пример такого проекта, можно отнести «Доступное жильё».

Национальный проект «Доступное жильё» получил свой статус в 2005 году. По данным на 2004 год, необходимо отметить, что только 9 % населения страны смогло позволить себе приобрести жилье за счет собственных или кредитных (ипотечных) средств. В 2006 году этот показатель вырос до 19 %. Поэтому, поставленная промежуточная задача целевой программы к 2010 году увеличить этот показатель до 30 % можно считать реализованной.

Главным направлением реализации целевой программы, созданной для обеспечения потребностей населения в доступном жилье, была выбрана организация системы ипотечного кредитования населения.

В частности, в начале реализации целевой программы «Доступное жильё» в 2006 году объем ипотечных кредитов по сравнению с предыдущими годами увеличился в номинальных целях в 5 раза, а в реальных целях, без учета роста цен на жилье – в 3,5 раза.

На сегодняшний день ставка льготного ипотечного кредитования составляет 7,5 %, что составляет практически в половину меньше ставки в 2005-2006 годах.

Программа «Доступное жилье» предусматривает устранение административных барьеров, которые препятствуют обеспечению массового строительства жилья при комплексном освоении территорий, предусматривающего, так же обеспечением:

- 1) земельными участками с инженерно-коммунальной инфраструктурой;
- 2) развитыми автомобильными дорогами новых микрорайонов массовой малоэтажной и многоквартирной застройки;
- 3) включение в жилищное строительство земельных участков, находящихся в федеральной собственности.

На период с 2010 по 2015 годы главным инструментом для обеспечения и реализации модернизации регионального рынка жилья, выступал национальный проект «Доступное жильё». Данный проект состоял из трёх ключевых направлений:

- 1) повышение качества предоставляемых услуг жилищно-коммунального хозяйства, а так же улучшение качества жилого фонда;
- 2) развитие и поддержание строительства регионального рынка жилья;
- 3) поддержка со стороны государства спроса на рынке жилья.

Стоит отметить, что при финансировании данных целевых программ осуществляет Единый институт развития в жилищном хозяйстве. В свою очередь он осуществляет контроль и учет внедрения земельных участков, переданных под жилищное строительство.

На ряду с данным проектом, поддерживается еще одно не мало важное направление на рынке жилой недвижимости - это программы по приобретению жилья молодыми семьями и молодыми специалистами. Данным категориям граждан государство предоставляет субсидии для решения жилищных вопросов, вносятся поправки в Налоговый кодекс РФ, касающиеся увеличения налоговых вычетов, Банки предоставляют сниженные ставки по ипотечному кредитованию, а так же был снят запрет на использование материнского капитала, для покрытия взноса за ипотеку и семьи смогли использовать эти деньги для приобретения жилья.

Несмотря на успешное внедрение проекта и принятые мероприятия, достижение главной цели национального проекта, сделать рынок жилья для более 60 % населения доступным, оказалось трудно достижимым. Это связано в первую очередь с медленным ростом дохода населения, а так же постоянных колебаний во внутренне и внешней экономике.

Для решения таких проблем зарубежными странами был разработан, а сегодня широко применяется коэффициент доступности жилья, который рассчитывается как соотношение средней цены квартиры к общему доходу средней семьи. Он используется для расчета количества лет необходимых для возможности сбора необходимой суммы с целью покупки желаемой жилой недвижимости, при возможности откладывания всех текущих расходов семьи.

В развитых зарубежных странах необходимый промежуток времени для накопления всей суммы составляет около трёх лет. В Российской Федерации данный коэффициент рассчитывается как соотношение средней цены квартиры общей площадью 54 кв. м и среднегодового общего дохода семьи состоящей из трёх человек.

В рамках национального проекта была поставлена задача постепенного снижения его с 3,9 лет в 2004 г. до 3,2 в 2007 г. и до искомой цифры 3 в 2010 году. Однако по данным экспертов, по факту значение этого коэффициента в 2004 г. составляло 4,1 а в 2006 г. из-за роста цен на недвижимость даже выросло до 4,6. Как следствие, если население в развитых странах платит за жилье по ипотечному кредитованию в течение 15 - 20 лет, при том, что в России данный коэффициент в 1,5 - 2 раза больше, для большинства населения жилье в ближайшее время остается не совсем доступным. Так же к недостатку данного проекта можно отнести то, что он ориентирован преимущественно на количественные показатели, такие как метраж и цена жилья, а вопросы качества, комфортабельности и окружающей социальной среды в национальном проекте не ставятся.

Стоит отметить «текущий» характер национальной целевой программы «Доступное жилье», так как вопросы обеспечения специалистов других проблемных сфер, как на пример, здравоохранение, образование и агропромышленный комплекс, также имеющих соответствующие национальные проекты, предложенные и в этих сферах.

Еще одной стратегией обеспечения развития регионального жилищного рынка можно выделить создание новых институциональных форм. А именно, к числу таких институтов в рассмат-

риваемой сфере следует отнести уже упоминаемый выше Единый институт развития в жилищном хозяйстве. Целью деятельности данного Единого института развития в жилищном хозяйстве является содействие развитию жилищного строительства, развитию территорий, развитию объектов инженерной инфраструктуры, объектов инфраструктуры связи, объектов социальной инфраструктуры, транспортной инфраструктуры, производства строительных материалов, изделий, конструкций для жилищного строительства и содействие созданию промышленных парков, технопарков, бизнес-инкубаторов в целях формирования благоприятной среды жизнедеятельности человека и общества, в том числе безопасных и благоприятных условий проживания для всего населения. Наряду с федеральной программой создаются региональные целевые программы как пример государственная программа «Доступное и комфортное жильё», которая реализуется с 2005 года. Данная программа постоянно меняется подстраиваясь под изменения конъюнктуры рынка потребителя жилой недвижимости. На сегодняшний день она продлена до 2020 года. Основными задачами данной программы являются:

- увеличение объёмов ипотечного кредитования;
- повышение уровня доступности жилья;
- увеличение объёмов строительства жилых домов;
- модернизация объектов коммунальной инфраструктуры;
- выполнение государственных обязательств по обеспечению жильём населения установленных категорий.

Так же, стоит выделить государственную программу «Жилище», которая так же рассчитана с 2015 по 2020 год. Данная целевая программа была принята 25 сентября 2014 года Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. Главная идея данной программы состоит в формировании доступного рынка жилья эконом класса, который отвечает требованиям энергоэффективности и экологичности, а так же выполнение государственных обязательств по обеспечению жильём установленных федеральным законодательством категорий граждан. Основными задачами программы являются:

- создание необходимых условий для развития массового строительства жилья эконом класса;
- повышение процента обеспеченности населения жильём с помощью увеличения объёмов строительства жилья;
- обеспечение жильём, установленных федеральным законодательством категорий граждан;
- предоставление социальной поддержки для приобретения жилья гражданам, которые нуждаются в улучшении жилищных условий, в первую очередь молодым семьям.

Так же следует выделить ещё одну тенденцию развития региональных рынков жилья – это комплексное освоение территории. Данная концепция позволяет не только рационально использовать земельные ресурсы, но и позволяет стимулировать развитие новых жилых кварталов и способствует модернизации территории в целом. В настоящее время преобладает направление поддержания развития строительства жилья эконом-класса, которая осуществляется при государственной поддержке Единого института развития в жилищной сфере. Данный институт был создан в 2015 году для регулирования и развития ипотечного рынка и рынка ценных бумаг, для обеспечения девелоперов земельными ресурсами, развития арендного рынка недвижимости, а так же развития рынка жилой недвижимости в целом.

В качестве примеров по комплексному освоению территории можно отнести: освоение новых земель территории Москвы, включающая реконструкцию Варшавского и Каширского шоссе, построение окружной дороги в Калининградской области. Главной особенностью данных комплексов является модернизация и благоустройство территорий, не наносящее урона существующим жилым комплексам и дачным участкам, а так же происходит модернизация инженерно-транспортной инфраструктуры.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Данные Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Калининградской области // <http://minstroy39.ru/info/operational.php144>. <http://urbanus.ru/articles/231/>.
2. Дмитриев Г. Для комфортного проживания // Малоэтажная страна. – 2011. – №1(1). – С. 8-9.
3. Асаул А. Феномен строительного комплекса в современных экономических условиях // [www.finansy.ru](http://www.finansy.ru).
4. Шишканева В.Д. Организационно-правовые стратегии развития процессов саморегулирования в развитии региональных рынков жилья // Региональные аспекты управления, экономики и права Северо-западного федерального округа России. Выпуск 2 (20): межвуз. сб. научных трудов. – СПб.: ВАТТ, 2012.

## USE OF TARGETED PROGRAMS IN THE DEVELOPMENT OF REGIONAL HOUSING MARKETS

Marchenko Victoria Dmitrievna, PhD economy sciences, associate professor

Immanuel Kant Baltic Federal University, Institute of Engineering and Technology,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [VDMarchenko@kantiana.ru](mailto:VDMarchenko@kantiana.ru)

*One of the main tasks in the development of the strategy of regional housing markets when using the most important organizational and legal mechanisms is the use of targeted programs at the federal, regional and municipal levels. These strategies to ensure the development of the housing market can also include national projects that are directly aimed at providing the population with comfortable and affordable housing.*

УДК 332.85

## ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РЫНКА НЕДВИЖИМОСТИ В КАЛИНИНГРАДСКОМ РЕГИОНЕ

Марченко Виктория Дмитриевна, канд. экон. наук, доцент

ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»,  
Инженерно-технический институт,  
Калининград, Россия e-mail: [VDMarchenko@kantiana.ru](mailto:VDMarchenko@kantiana.ru)

*Анклавное расположение Калининградской области делает рынок недвижимости очень перспективным и интересным для потребителя, выдвигая его на лидирующие позиции среди регионов. В частности это касается домов, коттеджей, таунхаусов и земельных участков, расположенных в прибрежных районах. Эксперты считают, что регион находящийся в непосредственной близости с Европой, стоит на пороге евроинтеграции, этот факт увеличивает его привлекательность в разы*

Анклавное расположение Калининградской области делает рынок недвижимости очень перспективным и интересным для потребителя, выдвигая его на лидирующие позиции среди регионов. В частности это касается домов, коттеджей, таунхаусов и земельных участков расположен-

ных в прибрежных районах. Эксперты считают, что регион, находящийся в непосредственной близости с Европой, стоит на пороге евроинтеграции, этот факт увеличивает его привлекательность в разы. Так же, регион укрепленный финансовыми инвестициями и строительством автомагистрали открывает перед собою большие перспективы.

В 2018 году на рынке жилья Калининграда и Калининградской области сохранится превышение спроса над предложением на жильё и снижение объемов предложения объектов недвижимости эконом - класса, несмотря на возобновление приостановленных в период финансово-экономических спадов проектов и появление новых проектов. При этом основную долю предложения на рынке жилья по-прежнему будут сконцентрированы на комфортабельных объектах, относящихся к бизнес - классу.

Для повышения показателей дальнейшего развития рынка жилой недвижимости в регионе необходима поддержка местных строительных и девелоперских компаний, которые имеют ряд преимуществ на региональном рынке жилой недвижимости, а так же:

- довольно долгий период работы на рынке жилой недвижимости Калининграда и Калининградской области;
- открытая и доступная информация для потребителей;
- меньшая зависимость местных компаний от ценовых колебаний, связанных с местными условиями;
- возможность иметь филиалы, осуществляющие НИОКР, чья деятельность может привести к использованию менее дорогостоящих строительных материалов и соответствующему снижению цен на рынке жилой недвижимости Калининградской области.

Спрос потребителей на услуги региональных компаний обусловлено тем, что филиалы организаций, расположенные в других городах, в большинстве случаев, выступают в качестве посредников, в отличие от региональных предприятий общение с которыми обходится в среднем на 10-20 % дешевле. Как пример на Калининградском рынке недвижимости является компания «Мегаполис» как одна из самых недорогих застройщиков города Калининграда и региона в целом.

По мнению экспертов, в Калининграде одно из самых дешевых жилье можно купить у застройщика – группы компаний «Мегаполис», где однокомнатные квартиры продаются по цене от 33 тыс. руб. за квадратный метр). Причем квартиры, в среднем по 42 кв. метра.

Как пример можно рассмотреть жилой район «Восток» – это, прежде всего, комплексное освоение территории, т.е. здесь проложены самые современные и высококачественные инженерные системы. Это означает, что питьевая вода по трубам будет доставляться в каждую квартиру экологически чистой, без всяких примесей и ржавого «налета».

То же самое касается и такого важного аспекта, как например, электрические сети, которые будут подпитываться от собственной подстанции, а ее мощность рассчитана на бесперебойное обеспечение электроэнергией всего района.

Большим спросом в 2019 году, как и в 2018, будут пользоваться квартиры эконом - класса со сбалансированным уровнем цен.

При этом вероятен сценарий разнонаправленной ценовой динамики в разных сегментах. Прогнозируется, что основной рост цен будет сосредоточен в эконом - сегменте, в то время как недвижимость бизнес и премиум классов могут подешеветь.

В настоящее время, когда дорога каждая минута, многие рассматривают удобство как верный способ сэкономить время и деньги. Именно поэтому, всё больше покупателей недвижимости хотят приобрести не просто «крышу над головой», а полноценную среду обитания. Осознавая данную потребность, застройщики развивают новые форматы жилья – «миниполисы» или «города для жизни».

Наиболее привлекательной формой застройки в данный момент является «город в городе», подразумевающая крупные жилые комплексы, состоящие из нескольких жилых домов, объединенные общей территорией, выполненные в едином архитектурном стиле. В общем, «город в городе» образует единый автономный микрорайон, полностью обеспеченный собственной рекреа-



ционной, спортивной и социальной инфраструктурой: дошкольными учреждениями, школами, поликлиниками, спортивными комплексами и службами по оказанию сервисных услуг.

Востребованность недвижимости, возведенной в рамках такой концепции обусловлена тем, что в отличие от жилья в стандартной точечной застройке, жители мини полисов получают гарантированный комфортный уровень проживания, не только в доме, но и в окружающей среде, наполненный разнообразными сервисными услугами. Подобные комплексы, чаще всего, имеют собственную охраняемую территорию, необходимое количество парковочных мест, придомовые детские и спортивные площадки».

Не стоит забывать о безопасности, как о важном преимуществе формата «город в городе»: в условиях, когда детские и образовательные учреждения находятся на закрытой и охраняемой территории, беспокойство родителей за безопасность детей сокращается в несколько раз.

Расходы на инфраструктурную «начинку» влекут за собой некоторое повышение цен на жилье, однако довольно часто объекты коммерческой недвижимости на территории «миниполисов», в том числе на первых этажах жилых корпусов, продаются активнее, чем квартиры. В этом случае перед девелопером стоит задача учесть интересы будущих жильцов, чтобы все добавки в инфраструктуру работали, а не «висели» мертвым грузом.

В большинстве случаев всех потенциальных покупателей интересует близость таких объектов как школа, детский сад и рекреационные зоны. Данные объекты поочередно занимают первое и второе места в зависимости от текущего места проживания или семейного положения покупателя. Большую роль в настоящее время играет современное телекоммуникационное обеспечение, также необходимо наличие продуктовых магазинов, аптек, банков, химчисток, а также развлекательных центров.

Если говорить об элитном сегменте городской недвижимости, то большинство покупателей предпочитают иметь ряд инфраструктурных объектов непосредственно у себя в доме. Первое место среди объектов внутренней инфраструктуры элитного комплекса, бесспорно, занимают спортивные объекты с бассейном, а также разнообразные SPA-центры и салоны красоты. Наименее желанными являются кафе, рестораны и магазины.

Отсутствие необходимости выходить на улицу, чтобы попасть в фитнес-клуб или в салон красоты является неоспоримым преимуществом любого жилого дома, поэтому довольно часто первые этажи любого элитного комплекса отданы под нежилые площади. При этом инфраструктурная составляющая должна быть качественной, иначе спрос на квартиры комплекса будет только падать.

Также нельзя забывать, о том что в престижном классе недвижимости на содержание инфраструктурных объектов отводиться, как минимум, четверть от общей суммы эксплуатационных расходов. Расходы на бассейн, фитнес центры и спа, работу консьержа и ресторан ощутимы даже для состоятельных владельцев недвижимости. Дополнительных расходов требуется и для содержания придомовых территорий, оборудованных детских и спортивных площадок.

На рынке элитной недвижимости бывают случаи, когда жильцы отказываются от эксклюзивного использования инфраструктурой, и достигают договоренности с управляющей компанией в вопросе о том, чтобы доступ к посещению тренажерных залов или бассейна был открыт для всех желающих за отдельную плату.

При этом нежилые помещения, открытые для посторонних, должны быть обеспечены собственной входной группой, в противном случае нарушается приватность и безопасность – одни из главных принципов «города в городе».

Отдельным пунктом при обсуждении формата «город в городе» и его дальнейших перспектив стоит вопрос симбиоза между городскими властями и застройщиком.

Несмотря на мелкие нюансы, эксперты сходятся во мнении, что формат «город в городе» является не только перспективным направлением на рынке жилой недвижимости, а глобальной тенденцией, которая становится ведущей на рынке недвижимости.

В качестве прогноза на развитие ситуации с рынком жилья в Калининграде рассматриваются три варианта развития событий. Самый маловероятный – оптимистичный. Не очень верится, что мы увидим рост рынка выше уровня инфляции. Для этого нет предпосылок. В последнее время были определенные отрицательные последствия относительно макроэкономической ситуации и ее влияния на экономику в целом и российский рынок жилой недвижимости. Они могут стать основой для пессимистичного варианта прогноза. «Все будет плохо, будет стагнация, будет падение» - так можно перевести высказывания некоторых экспертов. Мы также рассматриваем его как маловероятный. Слишком много факторов влияет на рынок недвижимости, многие из них носят внутренний, или неэкономический характер. Пока единственное влияние этих ожиданий и скорее оно позитивное для нас - это резкий скачок продаж летом. С наибольшей уверенностью можно сказать, что ситуация будет сохраняться на прежнем уровне из года в год.

Если сохранится сравнительная стабильность общеэкономической ситуации, то развитие ипотечного кредитования сможет способствовать дальнейшему росту объемов продаж на рынке жилой недвижимости.

Активность покупателей в 2018 г., скорее всего, останется неизменной и в 2019 г., на высоком уровне, и это можно объяснить рядом факторов: во-первых, за счет выхода на рынок новых проектов по привлекательным ценам, во-вторых, благодаря премиальным выплатам служащим, а также за счет новых программ финансовой поддержки населения.

Объем предложения будет сохраняться на постоянном уровне, поскольку покупательский спрос полностью поглощает вновь выведенные объемы. Так же объем предложения может увеличиться за счет снижения покупательской активности с сохранения текущей динамики выхода новых проектов и объемов.

Калининград в последние годы становится наиболее привлекательным для туристов. И поэтому, к Калининграду, как центру области, должно быть особое отношение, и оно может быть подкреплено с помощью законодательной базы. Нагрузка на инфраструктуру города, с учетом увеличения туристического потока в последние годы только усиливается и это требует дополнительных решений.

Город должен учитывать и туристические интересы. Необходимо зафиксировать границы исторического центра, запретить там любую форму строительства, меняющую определенный облик, – установить высотность, экстерьер, виды окон. Все что касается экстерьера, должно быть четко закреплено в градостроительной документации. Так, в Вильнюсе есть хороший пример. В центре исторической застройки построили гостиницу на один этаж выше, чем разрешено. Правительство незамедлительно потребовало, чтобы этаж был устранен. Город должен сформировать свою миссию по отношению к туристической идее.

Сейчас в стратегии развития на ближайшие годы, особенное внимание целесообразно уделить созданию туристического Калининграда, города который будет интересен всем, куда захочется вернуться и где есть возможности для активного туристического отдыха (как внешнего, так и внутрирегионального).

Ответы на многие стратегические, концептуальные вопросы можно найти в самой истории, в традициях. Ведь Восточная Пруссия также была оторвана от основного тела страны так называемым Данцигским коридором. Иными словами, проблемы, сходные с современной ситуацией, возникали и раньше. Необходимо внимательно изучить опыт и традиции земли, на которой мы живем, и мы сможем найти ответы, какая концепция развития Калининграда – правильная и действительно принесет существенную пользу всем его жителям.

Следует отметить, что Калининград не может быть крупным промышленным центром. Тем не менее, Калининград наиболее насыщен вузами, институтами, то есть инструментами, которые и должны стать точкой его развития. Следует развивать среду малого и среднего бизнеса - предприятия, которые не требуют промышленных сбросов, крупных технологий, таких как IT-технологии, туризм, торговые компании (с этим, кстати, в городе дела обстоят хорошо), образование. Калининград становится образовательным центром, учитывая наличие федерального университета, в

орбиту которого постепенно втягиваются и другие учебные заведения. Все эти элементы должны стать основой программы развития города.

Калининград может стать проводником этой своей компетенции и в другие муниципалитеты. И если это все не стоит как цель, как приоритет развития, то, на это не совсем правильно. Нужно использовать максимально тот ресурс, который есть. А в Калининграде наиболее развит ресурс, не связанный с промышленным ростом. Это, собственно, качественный людской ресурс.

Главной стратегией развития рынка жилой недвижимости в Калининградской области следует рассматривать кластерную политику. В данном случае, речь идет о возможности подключения данного региона к кластерному проекту «Северо-Западный Коридор Развития», входящему в состав стратегии развития Северо-Западного федерального округа. В данном проекте предусматривается формирование кластеров развития (индустриального и сервисного типа), которые будут предусматривать и формирование комфортабельных жилых комплексов, расположенных вдоль транс- европейской транспортной магистрали.

Несомненно, увеличится доля строительства комфортабельного жилья в местах построения новых промышленных и инновационных кластеров (например, развитие атомной энергетики).

Следует отметить, что у Калининградского региона имеются все возможности стать одним из лидеров не только Северо-Западного федерального округа, но и России по обеспечению населения комфортным жильем.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шишканева В.Д. Анализ клиентурных рынков потребителей жилой недвижимости // Вестник Калининградского филиала Санкт-Петербургского университета МВД России. – 2013. – №4 (34). – С. 127-129.

2. Москаленко Ю. Новостройки Калининграда: пять факторов, сыгравших на повышение // Электрон. дан. Режим доступа URL: [www.irm.ru/articles/30302.html](http://www.irm.ru/articles/30302.html)127. «Национальные проекты»: <http://www.regnum.ru/dossier/747.html> (дата обращения 16.08.2019).

3. Данные Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Калининградской области // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://minstroy39.ru/info/operational.php>144. <http://urbanus.ru/articles/231/> (дата обращения 16.08.2019).

## THE MAIN TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF THE REAL ESTATE MARKET IN THE KALININGRAD REGION

Marchenko Victoria Dmitrievna, Ph.D. economy sciences, associate professor

Immanuel Kant Baltic Federal University, Institute of Engineering and Technology,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [VDMarchenko@kantiana.ru](mailto:VDMarchenko@kantiana.ru)

*The enclave location of the Kaliningrad region makes the real estate market very promising and interesting for the consumer, pushing it to a leading position among the regions. In particular, this applies to houses, cottages, townhouses and land located in coastal areas. Experts believe that the region located in the center of Europe, is on the verge of European integration, this fact increases its attractiveness at times.*

## ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ВЕНЧУРНОГО КАПИТАЛА НА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНА

Минникова Дарья Александровна, аспирант кафедры отраслевых и корпоративных финансов

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: dminnikova@mail.ru

*Статья посвящена раскрытию теоретических основ процесса венчурного финансирования и особенностям практического применения венчурного капитала. Проанализированы состояния мирового и российского рынков венчурного капитала и разработаны показатели оценки его влияния на экономику Балтийского региона.*

*Автором предлагается комплексный подход к оценке влияния венчурного капитала на социально-экономическое развитие Калининградской области с учетом количественной и качественной оценки*

На фоне цифровой трансформации и информатизации глобальных экономических систем наибольшую актуальность приобретают инновационные экономические процессы и их развитие. Доля инновационных товаров и услуг в ВВП страны позволяет оценить ее конкурентоспособность на мировой арене. Одним из факторов роста конкурентоспособности России является поддержка и стимулирование экономики регионов. Вместе с тем, среди актуальных инструментов повышения инвестиционной активности и улучшения социально-экономического развития региона выделяется венчурное финансирование и собственно венчурный капитал.

Венчурное финансирование является сравнительно молодой системой финансирования предпринимательской деятельности: в России феномен венчурных инвестиций связан с переходным периодом экономики 90-х годов XX века, вместе с тем, в США венчурные инвестиции появились уже в 1950-х годах. Венчурное финансирование является альтернативным источником инвестирования новых проектов и молодых компаний, для которых недоступны традиционные источники финансирования: собственные средства учредителей, займы и банковские кредиты, лизинг, государственное финансирование и т.д.

И действительно, у венчурного финансирования присутствует ряд преимуществ в сравнении с иными источниками финансирования, среди которых следующие:

1) вновь созданные венчуры могут получать финансовую поддержку в форме венчурного капитала на любой стадии развития инновационного предприятия;

2) венчурный капитал предоставляется без залога и поручительства, что выгодно для венчура, поскольку для предприятия становится обременительным использование банковских кредитов и займов. При этом, венчурный капитал может предоставляться с обеспечительными мерами, в качестве залога возможно рассматривать согласованную долю акций компании. Венчурный инвестор, в свою очередь, также заинтересован в росте капитализации инновационной фирмы, поскольку от этого зависит прибыль капиталиста при продаже им своей доли на заключительном этапе венчурного процесса;

3) для процесса венчурного финансирования соотношение риска и доходности прямо пропорционально: при успешной реализации проекта становится возможным за небольшой промежуток времени увеличить в несколько раз размер вложенных средств;

4) венчурный инвестор в большей степени заинтересован в ускорении темпов роста компании, а не в получении дивидендов; тем самым инновационная компания получает не только венчурный капитал, но еще и управленческие умения, консультационную и экспертную поддержку, что способствует, в частности, привлечению дополнительных финансовых источников;

5) еще одним преимуществом венчурного капитала для инновационной фирмы служит отсутствие обязательств перед венчурным инвестором в случае неудачи проекта, однако данное преимущество оборачивается недостатком для венчурного инвестора: в случае «провала идеи» вложенные средства ему вернуть не удастся.

Вместе с тем, наряду с высоким риском потери вложенных средств, существуют также и другие сдерживающие факторы для привлечения и использования венчурного капитала. Так, поскольку венчурный капитал предоставляется без обеспечения, как правило, на срок 5 – 10 лет, венчурный инвестор устанавливает высокий среднегодовой процент возврата средств, который может достигать до 50 %. В дополнение к этому, венчурный инвестор обладает внушительным влиянием на политику управления компанией, в том числе на структуру и квалификацию персонала, что часто вызывает сопротивление и недовольства со стороны авторов инновационного проекта.

Известны также и другие риски венчурного капитала: неопределенность запросов рынка, технологическая неопределенность, конкурентная неопределенность, риски правовой охраны объектов интеллектуальной собственности, институциональные риски [1, с. 52].

По мнению Р.В. Приходько, «финансовый смысл венчурного финансирования заключается в том, что денежные ресурсы одних предпринимателей и интеллектуальные возможности других (перспективные идеи или технологии) объединяются в рамках создаваемой фирмы для того, чтобы в новой компании принести прибыль обоим предпринимателям» [2, с. 50]. Однако, на наш взгляд, в процессе венчурного финансирования со стороны инвестора выступает не только денежный капитал, но также и интеллектуальный капитал. Это связано с тем, что инвестор (венчурный капиталист), вкладывая денежные средства в инновационное предприятие, для обеспечения высокой отдачи средств на вложенный капитал генерирует стратегию развития фирмы, условия сотрудничества, участвует в управлении компанией и разрабатывает иные аспекты деятельности инвестиционной компании. В результате равноправная горизонтальная, на первый взгляд, сделка - транзакция (в классическом экономическом понимании) имеет перекося в сторону заинтересованной стороны, которая обладает не только финансовыми и интеллектуальными, но и юридическими ресурсами. Таким образом, мы выделяем еще одну разновидность рисков венчурного капитала - риски оппортунистического поведения, исходящего от противоположной заинтересованной стороны.

Венчурное финансирование – это процесс, напрямую связанный со стадиями развития инновационной компании. Источником венчурного финансирования деятельности инновационного предприятия – венчура является венчурный капитал. Венчурный капитал представляет собой симбиоз финансового и интеллектуального капитала, направленного на развитие инновационного предприятия с целью генерации максимальной прибыли при минимальных сроках. При этом, инвестирование венчурного капитала возможно на любой стадии развития инновационной компании.

В научном сообществе до сих пор нет единой существующей поэтапной структуры развития инновационного предприятия [3, С.7]. В табл. 1 приведены этапы развития венчура в соответствии с методологией The MoneyTree Report, разработанной глобальной сетью компаний PwC при поддержке АО «Российская венчурная компания».

*Таблица 1*

**Стадии развития инновационной компании по методологии PwC**

№ п/п	Наименование стадии	Описание
1	Посевная стадия (Seed stage)	у компании есть концепция, идея продукта, но готовый продукт отсутствует; ведется работа над прототипом
2	Стадия стартапа (Startup stage)	у компании имеется пилотная версия продукта или первая версия для демонстрации; осуществляется тестирование продукта
3	Ранняя стадия (Early stage)	продукт компании готов к выходу на рынок, осуществляется тестирование спроса
4	Стадия расширения (Expansion stage)	продукт принят рынком, наблюдается быстрый рост продаж и спроса
5	Поздняя стадия (Later stage)	компания трансформируется в крупную организацию, демонстрирует признаки публичной компании

Так, выделяются пять стадий развития инновационной компании; венчурный капитал может быть привлечен на каждом этапе развития венчура. При этом вместе с переходом к следующей стадии развития венчура происходит не только рост инновационного предприятия, но и меняется размер финансирования каждого этапа. Тем самым, на каждой стадии развития венчура происходит приращение венчурного капитала от этапа к этапу.

Так, венчурный капитал, вовлеченный в посевной этап венчура, трансформируясь вместе с инновационной компанией в связи с ее развитием, переходит на второй этап - этап стратапа, на котором может потребоваться также вложение дополнительного венчурного капитала. Третий этап развития венчура требует дополнительного приращения венчурного капитала. Таким образом, каждая стадия развития инновационного предприятия вызывает приращение венчурного капитала. В результате смены этапов эволюции венчур стремится к преобразованию до последней стадии развития, трансформируясь в качественно новый бизнес с высокой рентабельностью. Таким образом, бизнес, включающий в себя все этапы своего развития, трансформируется в новый бизнес с увеличенной рыночной капитализацией. Тогда на этапе выхода из нового бизнеса венчурный капиталист получает средства, превышающие вложенный капитал в несколько раз – так называемый преобразованный венчурный капитал. При этом, полученная сумма капитала при выходе из венчура может быть использована для развития новых бизнес проектов [3, с.10].

Теоретические основы венчурного финансирования находят свое отражение в практическом применении. Согласно данным рисунка 1, мировой рынок инвестированного венчурного капитала в 2018 году составил 207 млрд USD; венчурный капитал был инвестирован в 14247 сделок по всему миру в 2018 году, в том числе в России 0,714 млрд USD венчурного капитала было инвестировано в 299 сделок. Вместе с тем, динамика мирового рынка венчурного капитала является положительной: с 2014 года количество сделок возросло на 54,8 %, объем вложенного венчурного капитала в сделки увеличился на 113,7 млрд USD или на 121,9 %.

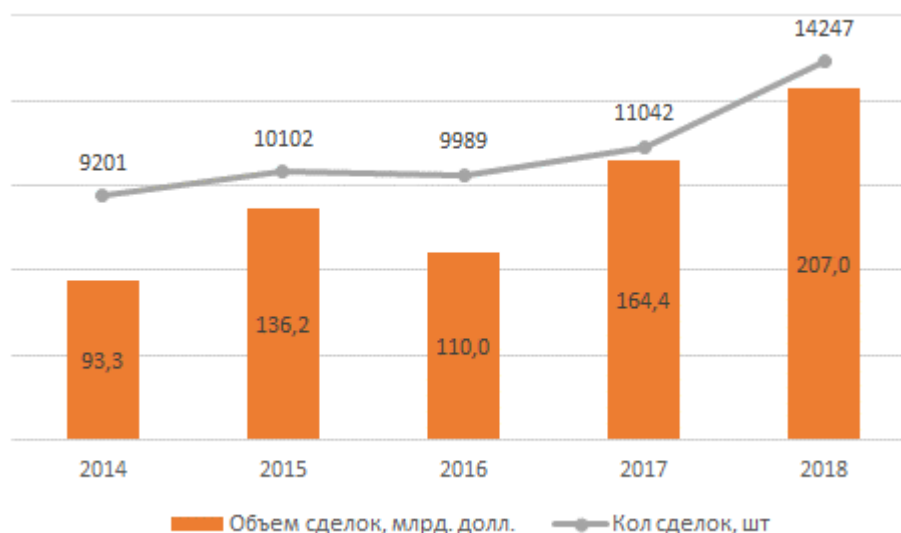


Рис. 1. Динамика мирового рынка венчурного капитала за 2014-2018 гг. [4]

Рассматривая динамику рынка венчурного капитала в России, следует отметить, что с 2015 года наблюдается значительное падение объемов венчурного финансирования на 67,4 % или на 1,5 млрд USD, вместе с тем за последний год объем венчурных сделок увеличился на 74,1 %. Обращаясь к статистике рынка венчурного капитала России, представленной в табл. 2, с 2014 года отмечается уменьшение доли российского рынка венчурного капитала в мировом рынке рискованных инвестиций с 1,81 % до 0,34 %. На наш взгляд, на указанные факты оказали влияние ряд причин, среди которых общий спад деловой активности, сложная геополитическая ситуация в отношении России и неопределенность в отношении ключевых макроэкономических показателей.

Начавшаяся стабилизация российского рынка венчурного капитала характеризуется ростом среднего чека в сделках поздней стадии с 13,9 млн USD до 49,2 млн USD. По данным аналитической платформы Dsight, за 2018 год произошло несколько крупных инвестиционных сделок, так, сервис вызова такси Gett привлек 80 млн USD от Access Industries, Baring Vostok, MCI и автоконцерна Volkswagen Group, сервис был оценен в 1,4 млрд. USD. Разработчик дополненной реальности WayRay привлек 80 млн USD от автопроизводителей Porsche, Hyundai Motor, фонда Rusnano Sistema SICAR, корпорации Alibaba Group, China Merchants Capital, JVC Kenwood, а также от консорциума суверенных инвестиционных фондов Японии, Саудовской Аравии, Кувейта, ОАЭ, Бахрейна, в том числе и от Российско-японского инвестиционного фонда, созданного совместно JBIC и Российским фондом прямых инвестиций. Были также осуществлены венчурные инвестиции в онлайн-гипермаркет Ozon.ru в размере 61 млн USD со стороны Baring Vostok и МТС, а также 100 млн USD от структур АФК «Системы» и других инвесторов. В указанных примерах венчурный капитал был привлечен инновационными предприятиями, достигшими поздней стадии своего развития, что свидетельствует о преодолении кризисной ситуации, связанной со спадом венчурной активности [5].

Таблица 2

### Характеристика рынка венчурного капитала в России за 2014 -2018 гг.

№ п/п	Год	Объем сделок, млрд USD	Количество сделок, шт	Доля России в мировом рынке объема венчурных сделок, %
1	2014	1,69	149	1,8
2	2015	2,19	180	1,6
3	2016	0,41	184	0,4
4	2017	0,41	205	0,3
5	2018	0,71	299	0,3
6	Итого	5,41	1017	0,8

Одна из базовых задач венчурного финансирования состоит в росте инновационных продуктов, которые являются важнейшим индикатором социально-экономического развития не только в целом страны, но и отдельного региона. Наибольшую актуальность региональные инновации приобретают также на фоне трансформации российской экономики из ориентированной на экспорт сырья в ориентированную на экспорт высоких технологий. Калининградская область, являясь самой западной территорией Российской Федерации, имеет ряд преимуществ для привлечения иностранного и отечественного венчурного капитала в региональный сектор инноваций. Прежде всего, территория региона имеет выгодное расположение: область является полуэксклавом по отношению к территории материковой России, а также полуанклавом по отношению к окружающим ее государствам (Литва и Польша).

Оценка качественного влияния венчурного капитала на экономику региона производится посредством оценки состояния региональной инновационной отрасли, наличием венчурной инфраструктуры и инфраструктуры поддержки наукоемких производств и инновационных предприятий, наличием необходимой законодательной базы поддержки венчурных инвесторов.

Так, на территории Калининградской области действует режим Особой экономической зоны, а также в 2018 году на территории региона был образован оффшор - специальный административный район на острове Октябрьский с особым правовым режимом; существует ряд налоговых льгот, в том числе связанных с пониженными тарифами страховых взносов.

По данным фонда «Корпорации развития Калининградской области» на территории Калининградской области существует несколько открытых к финансированию промышленных площадок, а также ряд успешно функционирующих индустриальных парков, среди которых Технополис GS с собственным корпоративным венчурным фондом GS Venture и индустриальный парк «Экобалтик», внесенный в реестр индустриальных и технопарков Минпромторга РФ. Информация представлена в табл. 3.

**Перечень промышленных площадок и индустриальных парков Калининградской области для привлечения венчурного капитала [6]**

№ п/п	Наименование объекта	Местоположение	Характеристика объекта	Статус функционирования объекта
1	Технополис GS	Калининградская область, г. Гусев, ул. Зворыкина, 6	Частный инновационный кластер, реализуется полный цикл производства микроэлектроники и потребительской электроники	Технополис, реализуются комплексные образовательные проекты: проводятся профориентационные программы и международные конкурсы; создается Университетский кампус в области инженерных и технических наук.
2	Индустриальный парк «Храброво»	Калининградская область, п. Храброво	Территория парка - земельные участки промышленного назначения, полностью обеспеченные инженерной и дорожно-транспортной инфраструктурой и предназначенные для строительства производственных предприятий и складских комплексов.	Нет действующих проектов, парк в стадии привлечения венчурных инвесторов и бизнес-структур
3	Индустриальный парк «Черняховск»	Калининградская область, г. Черняховск	Индустриальный парк «Черняховск» - самая крупная промышленная площадка Калининградской области, площадью около 1100 Га, предназначенная для размещения крупных логистических, транспортных и производственных проектов.	Нет действующих проектов, парк в стадии привлечения венчурных инвесторов и бизнес-структур
4	Индустриальный парк «Экобалтик»	Калининградская область, г. Багратионовск, ул. Коммунальная, строение 2	Единственная частная площадка, внесенная в реестр индустриальных и технопарков Минпромторга РФ. Специализация – производство лекарственных средств и медицинских изделий. В «Экобалтике» создается фармкластер, где будет локализовано фармацевтическое производство полного цикла, от разработки оригинальных препаратов в собственной R&D лаборатории, синтеза субстанции до выпуска фармацевтической упаковки.	Фармацевтический завод «ИНФАМЕД К» по производству Мирамистина, Кондитерская фабрика ООО «АБ-МАРКЕТ» по производству кондитерских ингредиентов
5	Индустриальный парк «Штальверк»	Калининградская область, г. Калининград, ул. Дзержинского, 168	Штальверк - это 13 гектаров современных производственных площадей, расположенных в стратегически важной части Калининграда. На ул. Дзержинского, 168 создана вся необходимая инфраструктура и административно-правовые условия для организации "с нуля" любого производства в сфере металлообработки и изготовления металлоконструкций.	Гипермаркет металла БМК, Строительство и металлоконструкции ("СТРИМ"), Фест Брокеридж, «AGC GLASS RUSSIA»
6	Комплекс инвестиционных площадок - Гусевский ГО	Калининградская область, г. Гусев, ул. Ульяновых, д.8	Территория перспективного индустриального парка включает в себя 6 земельных массивов, в состав которых входят земли сельскохозяйственного назначе-	Нет действующих проектов, парк в стадии привлечения венчурных инвесторов и бизнес-структур



			ния общей площадью 87,8 га, земли промышленности общей площадью 98,1 га. Внутри каждого массива земельных участков можно свободно перераспределить участки под нужды потенциальных инвесторов.	
7	Балтийский промышленный парк	Калининградская область, г. Калининград, Балтийское шоссе 125	Специализация парка: производство «пищевого» гранулированного полиэтилентерефталата, переработка ПЭТ-гранул, производство плит дорожного настила, складские услуги и таможенное оформление.	Парк в стадии привлечения венчурных инвесторов и бизнес-структур
8	Деревообрабатывающий комплекс «ЛЕСОБАЛТ»	Калининградская область, г. Калининград, ул. Ручейная, 7	Предприятие в г. Калининграде, имеющее полный производственный цикл переработки пиловочника и пиломатериалов, в т.ч. процессы сортировки круглого леса, уникальную технологию поточного радиального пиления, сушки, компьютерной оптимизации пиломатериалов и склейки готовых изделий.	Привлечение инвесторов для субаренды участков
9	Торгово-логистический центр «Остмарк»	Калининградская область, г. Калининград, ул. Гагарина, 225	Территория представляет собой 3 га готовых к размещению производственных, складских и офисных помещений, с удобными подъездными путями, собственным жд/тупиком, готовой инженерной инфраструктурой.	Нет действующих проектов, парк в стадии привлечения венчурных инвесторов и бизнес-структур
10	Строительство административно-выставочного комплекса и промышленно-складского здания	Калининградская область, г. Калининград, ул. Туруханская 3	Проект по строительству административно-выставочного комплекса и промышленно-складского здания в черте г. Калининграда. Земельный участок располагает удобным подъездным путями. Находится на первой линии выезда на федеральную трассу. На территории имеется жд/тупик и возможность подключения к электроэнергии, газу и системе водоснабжения.	Нет действующих проектов, парк в стадии привлечения венчурных инвесторов и бизнес-структур
11	Индустриальный (промышленный) парк «ДАНОР»	Калининградская область, пос. Луговое, ул. Александровская, 1	Промышленный парк, резиденты которого специализируются на производстве строительных материалов. Парк размещен на земельном участке площадью 13 Га, удобно расположенном, с развитой инженерной и транспортной инфраструктурой и уже имеющимися на территории предприятиями стройиндустрии.	Якорными резидентами являются завод «АэроБлок» и Учебно-Производственный Комплекс строительного профиля БФУ им. И. Канта

По данным табл. 3, индустриальные парки в регионе имеют промышленную направленность, большинство из площадок являются открытыми и находятся в стадии привлечения инвестирования. Тем не менее, несколько успешно функционирующих технопарков позволяют сделать вывод о развитии в регионе инноваций в области информационных технологий, фармацевтики и строительства. По нашему мнению, к отраслям специализации венчурного капитала в Калининградской области может также относиться не только отрасли промышленных производств, а также те отрасли, в которых у области есть естественные конкурентные преимущества и реальные воз-

возможности для наращивания конкурентоспособности в балтийском регионе: туристическая отрасль, рыболовная отрасль, судостроение, сельское хозяйство и янтарно-ювелирная отрасль.

Количественное измерение прямого влияния венчурного капитала на экономику региона является весьма открытым вопросом в научном сообществе, поскольку сбор информации о венчурной индустрии производится аналитическими агентствами без учета региональной градации по областям и регионам страны. На наш взгляд, влияние венчурного капитала на социально-экономическое развитие региона возможно косвенно измерить при помощи показателя инновационных товаров, работ и услуг на душу населения  $И_{н/н}$ . Мы предлагаем использовать данный показатель с целью измерения объема инновационных продуктов (создающихся, в частности, при участии венчурного капитала), приходящихся на одного человека региона. В сравнении с другими отраслями экономики, возможно определить степень влияния инноваций на социально-экономическое положение эксклавного региона. Расчет показателя инноваций на душу населения следует проводить по формуле 1:

$$И_{н/н} = \frac{\text{Объем инновационных товаров, руб.}}{\text{Численность населения, чел.}} \quad (1)$$

Оценить косвенное влияние венчурного капитала на социально-экономическое положение региона возможно осуществить не только через абсолютные показатели, но также и через относительные. Мы предлагаем использовать показатель эффективности региональных инноваций как соотношение темпов роста инновационных продуктов к темпу роста инвестиций в инновационную отрасль. Сопоставление темпов роста числителя и знаменателя предлагаемого показателя позволят сделать вывод об эффективности региональной инновационной отрасли. Эффективность инноваций ( $Э_{рин}$ ) предлагаем рассчитывать по формуле 2:

$$Э_{рин} = \frac{\text{Темп роста инновационных товаров}}{\text{Темп роста инвестиций в инновации}} * 100 \quad (2)$$

Обращаясь к толкованию значений показателя, следует отметить, что опережающий темп роста региональных инноваций над темпом роста инвестиций в отрасль или же опережающий темп роста региональных инноваций над отрицательной динамикой инвестиций в отрасль будет характеризовать инновационную отрасль как высокоэффективную. В случае, если наблюдается обратная ситуация: инвестиции в отрасль растут более быстрыми темпами, чем растут инновации, инновации следует признать умеренно эффективными. Если инновации имеют отрицательный прирост при продолжающемся росте инвестиций, региональная инновационная отрасль считается неэффективной. В табл. 4 представлен расчет предлагаемых показателей по оценке косвенного влияния венчурного капитала на экономику Калининградской области.

Таблица 4

**Расчет и значение предлагаемых показателей оценки косвенного влияния венчурного капитала через расчет предлагаемых показателей на экономику Калининградской области в 2014-2018 гг.**

№ п/п	Показатель	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
1	Численность населения, тыс. чел.	968,9	976,4	986,3	994,6	1 002,2
2	Объем инновационных товаров, работ, услуг, тыс. руб.	376 600,0	1 271 387,0	994 652,1	1 244 400,6	1 775 161,5
3	Инновации на душу населения, руб./чел	388,7	1 302,1	1 008,5	1 251,2	1 771,3
4	Инвестиции в инновации, тыс. руб.	249 259,3	1 066 434,7	3 856 352,4	1 464 582,5	702 963,8

5	Темп роста инновационных товаров, работ, услуг (в % к предыдущему году)	95,1	337,6	78,2	125,1	142,7
6	Темп роста инвестиций в инновации, работ, услуг (в % к предыдущему году)	56,4	427,8	361,6	38,0	48,0
7	Эффективность региональных инноваций, %	168,7	78,9	21,6	329,4	297,2

Исследуя данные табл. 4, отметим, что за исследуемый период наблюдается рост инноваций на душу населения с 388,7 тыс. руб. на человека до 1771,3 тыс. руб. на человека, в том числе за последний год инновации на душу населения возросли на 520,1 тыс. руб. на человека, это является положительным моментом в развитии региона. Однако эффективность региональных инноваций сократилась за последний год, основной причиной этого служит падение инвестиций в отрасль в течение двух последних лет на 81,8 %. Тем не менее, эффективность региональных инноваций остается на качественно высоком уровне, поскольку изменение темпа роста инновационных производств превышает изменение темпа роста инвестиций в инновации.

В текущей региональной социально-экономической ситуации существует ряд факторов, сдерживающих социально-экономическое развитие региона, среди которых выделяются экологические проблемы в части подтопления и потери территории, проблемы развития энергетической отрасли, отсутствие конкурентоспособности с европейской продукцией и ориентация на российский рынок сбыта, сформировавшийся тип промышленного производства с опорой на низкие технологии. Низкотехнологичные производства препятствуют развитию инновационных секторов региональной экономики; венчурное инвестирование в инновации и наукоемкую продукцию способно решить часть региональных социально-экономических проблем.

С целью поддержания высокой эффективности региональных инноваций и улучшения влияния венчурного капитала на экономику региона в рамках социально-экономической политики Калининградской области необходимо разработать систему мер привлечения венчурного финансирования в региональную экономику с ориентацией на инфраструктуру развития и поддержки предпринимательства в регионе, среди которых могут быть применены следующие мероприятия:

- 1) разработка нормативно-правовой документации по поддержке венчурных инвесторов и привлечению венчурного финансирования;
- 2) развитие инновационной инфраструктуры: строительство технопарков, технополисов, бизнес-инкубаторов, проведение венчурных ярмарок на территории области;
- 3) активизация развития инновационных разработок для региональных производителей товаров, работ и услуг;
- 4) рост объемов финансирования на развитие и внедрение высоких технологий путем включения бюджетных расходов в целевые государственные программы развития регионального бизнеса;
- 5) привлечение научных специалистов на возмездной основе, малых инновационных предприятий для разработки и внедрения инноваций для отечественных производителей.

Таким образом, венчурный капитал является сравнительно молодой формой финансирования высокорисковых проектов и может стать альтернативным вариантом финансирования деятельности предприятий, для которых недоступны традиционные источники финансирования. Эффективность венчурных инвестиций доказана ростом рынка венчурного капитала как в мировом масштабе, так и на уровне России, о чем свидетельствует рост объема венчурных сделок в нашей стране за последний год на 74,1 %. Вместе с тем, доля России в мировом рынке венчурного капитала в 2018 году составила 0,3 %; с целью повышения престижа российской венчурной индустрии на мировой арене следует уделять достаточное внимание развитию региональных инноваций. В рамках исследования была проведена качественная и количественная оценка влияния венчурного капитала на социально-экономическое положение Калининградского региона, в результате были разработаны показатели количественной оценки влияния венчурного капитала на экономику экс-

клава. Калининградская область имеет высокий потенциал в части привлечения венчурного капитала, связанный с особенностями территориального местоположения, а также с учетом сложившейся законодательной базы по режиму Особой экономической зоны, более того, эффективность региональных инноваций остается на качественно высоком уровне. Однако для дальнейшего развития инновационной сферы и привлечения венчурного капитала в балтийский регион поддержка инноваций и наукоемких производств должна стать приоритетной задачей регионального законодательства, в том числе должны быть созданы условия для привлечения венчурного капитала в региональные инновационные проекты.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волкова Т.И., Кузнецова М.Н. Генезис и эволюция венчурного финансирования: теоретические основы исследования // Журнал экономической теории. – 2015. – № 3. – С. 49-62.
2. Приходько Р.В. Состояние и перспективы развития венчурного финансирования в РФ и в Санкт-Петербурге // Экономика и экологический менеджмент. – 2018. – № 1. – С. 49-55.
3. Минникова Д. А. Особенности кругооборота венчурного капитала: теоретический аспект // Балтийский экономический журнал. – 2019. – № 2(26). – С. 4-14.
4. Оганесян Т. Единорогам пора из стойла / Стимул. Журнал об инновациях в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://stimul.online/articles/sreda/edinorogam-pora-iz-stoyla/>.
5. Венчурная Россия. Результаты 2018 года / Отчет аналитической компании Dsight [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dsight.ru/press-2018>.
6. Промышленные площадки / Сайт Корпорации развития Калининградской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kgd-rdc.ru/investor/places/>.

## FEATURES OF THE VENTURE CAPITAL IMPACT ON ECONOMIC AND SOCIAL DEVELOPMENT OF THE REGION

Minnikova Darya Aleksandrovna, post-graduate student of industry and corporate finance department

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [dminnikova@mail.ru](mailto:dminnikova@mail.ru)

*This article is concerned the disclosure of the theoretical basis for the venture financing process and the features of the practical application of the venture capital. Purpose of the article: to analyze states of worldwide and Russian venture capital markets and to develop indicators for measuring the venture capital impact on the economy of Baltic region. The author is suggested integrated approach to measure the venture capital impact on economic and social development of Kaliningrad region taking into account the quantity and quality evaluation.*

## ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ РЫБНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

Мнацаканян Альберт Гургенович, д-р экон. наук, профессор, заведующий кафедрой отраслевых и корпоративных финансов;  
Харин Александр Геннадьевич, канд. экон. наук, доцент кафедры отраслевых и корпоративных финансов

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: mag@klgtu.ru, e-mail: aleksandr.harin@klgtu.ru

*Одним из препятствий для внедрения в практику управления российским рыбным хозяйством цифровых технологий является дефицит информации.*

*Цель исследования состоит в выработке рекомендаций по содержанию и структуре информации о деятельности рыбного хозяйства, оптимизированной в соответствии с принципами и технологиями цифровой экономики. Авторами предлагается подход к выбору системы показателей и делается вывод, что одной из первоочередных мер по внедрению в отрасли цифровых технологий управления должна стать разработка специализированной методики сбора и обработки информации*

### Введение

Одной из приоритетных задач современного этапа развития российской экономики является максимально широкое внедрение в различных отраслях и сферах экономической жизни принципов, методов и инструментов цифровой экономики. Ожидается, что результатами решения этой задачи станут укрепление конкурентоспособности страны и рост качества жизни граждан. В целях развития цифровой экономики в Российской Федерации распоряжением Правительства РФ от 28.07.2017 г. № 1632-р утверждена Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Эта Программа призвана обеспечить реализацию положений Стратегии развития информационно-общества в Российской Федерации на 2017–2030 гг., утвержденной Указом Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203.

Следует отметить, что «цифровая экономика» – не устоявшийся термин, введенный в научный и практический лексикон относительно недавно, в конце XX века. Его появление связано с интенсивным развитием информационно-коммуникационных технологий и активизацией процесса формирования нового технологического уклада [1]. В широком смысле данным термином обозначается всякая экономическая деятельность, основой которой выступают цифровые (информационные) технологии. Такого подхода придерживается большинство ученых и практиков [2], он, в частности, отражен в документах российского правительства, определяющих цифровую экономику как «хозяйственную деятельность, ключевым фактором производства в которой являются данные в цифровой форме» [3].

В настоящее время не подвергается сомнению, что процесс цифровизации затрагивает практически все отрасли экономики. Не являются исключением морская деятельность и рыбное хозяйство, что, в частности, подтверждается правительственными документами, определяющими в качестве одного из перспективных направлений развития цифровой экономики в нашей стране формирование эффективного, природосберегающего рыболовства и сектора экологически чистых морских транспортировок. В целях развития данного направления цифровой экономики в течение нескольких лет осуществляется национальная технологическая инициатива, получившая название «Маринет» [4]. Данная инициатива нацелена на формирование в России развитого рынка интеллектуальных систем управления морским транспортом и технологий освоения Мирового океана. В числе направлений действий, составляющих содержательную часть инициативы «Маринет»

предусматривается реализация пилотного проекта «Развитие законодательства, инфраструктуры и институтов в области цифровой навигации», частью которого является разработка нормативной базы мониторинга рыбного промысла в России. В рамках этого проекта предусматривается создание нормативной правовой базы для развития частного бизнеса в морской отрасли, отвечающего принципам и требованиям цифровой экономики в части формирования конкурентных рынков информации и электронных услуг, способствующих эффективному развитию морских и рыбопромысловых технологий. Важность решения данной задачи не вызывает сомнений, поскольку сложившаяся в настоящее время ситуация в сфере информационного обеспечения рыбопромысловой деятельности в РФ во многом не соответствует современным подходам к выработке и принятию управленческих решений.

Актуальным на сегодняшний день направлением исследований является формулировка новых стандартов информационного обеспечения процесса управления рыбным хозяйством, учитывающих особенности отрасли и ее роль в системе народного хозяйства страны, оптимизированных с точки зрения принципов и технологий цифровой экономики. Цель нашей работы состоит в поддержке данного направления исследований – выработки стандартизированных требований к информации, облегчающих решение задач цифровой трансформации отрасли. Основную часть работы занимает обобщение и систематизация рекомендаций, содержащихся в публикациях разных авторов, в том числе, используются результаты анализа современного состояния российского рыболовства, выполненного авторами статьи [5 – 8].

## **1. Организация информационного обеспечения рыболовства: общий подход**

Одной из главных проблем современного рыболовства, подрывающей его устойчивость является почти повсеместный перелов «диких» рыбных ресурсов. Среди причин, обусловивших эту проблему, исследователи чаще всего называют недостаточно ясное понимание руководителями отрасли долгосрочных социально-экономических принципов рационального рыболовства [9]. Неоптимальность действий рыбаков, помимо прочего, во многом объясняется недостатками информационного обеспечения отрасли. В то время как многие данные, характеризующие производственные и экологические аспекты рыболовства, как правило, открыты для широкого использования, большинство социально-экономических переменных менее недоступны, для их получения необходимы специальные исследования [10]. Более того, среди ученых и практиков до сих пор нет единства в том, какие экономические и социальные показатели требуются для анализа рыболовства. В результате, управление рыболовством обычно фокусируется на производственно-биологической стороне его деятельности, что закрепляет искаженность системы отраслевой информации. Ограниченная доступность социально-экономических данных также сужает возможности для применения современных методов и техник анализа. Ситуация, сложившаяся в области информационного обеспечения является серьезным препятствием на пути процесса цифровизации в рыбном хозяйстве, невозможного без наличия всесторонней и полной информации о деятельности отрасли.

Отчасти проблема несбалансированности данных о деятельности рыболовства уже решается. Имеется довольно обширная литература, предлагающая различные решения проблемы информатизации отрасли [11-14]. Однако наличие множества альтернативных методик сильно усложняет задачу выбора. Недостатком многих рекомендаций по проведению обследований рыболовства, сбору, обработке и анализу данных также является их слабая адаптированность к требованиям цифровой экономики.

Формулируя предложения по организации информационного обеспечения деятельности рыболовства, оптимизированного в соответствии с принципами цифровой экономики, следует, прежде всего, учитывать, что данная отрасль представляет собой комплексную систему, состоящую из множества взаимосвязанных частей. Ее основу составляют рыбные запасы (природный капитал), рыболовный флот (производственный капитал) и носители компонент труда – работники (человеческий капитал). Взаимодействие этих элементов системы и управление ими могут описываться разными моделями. Однако наиболее адаптированным к требованиям цифровой экономики, по нашему мнению, является расширенный процессно-ориентированный подход.

Процессный подход к описанию рыбохозяйственной системы в рамках как традиционной, так и новой, цифровой концепций управления опирается, прежде всего, на внутрифирменную производственную и экономическую информацию. Кроме того, в случае разработки управленческих решений, базирующихся на принципах цифровой экономики, состав информации должен быть дополнен рядом данных, качественно и количественно характеризующих социально-экономические, экологические и биопромысловые свойства объекта управления и его окружения [15]. Таким образом, комплекс информации о деятельности рыболовства должен включать широкий набор сведений, получаемых разными методами, из разных источников, при этом однородные данные должны быть согласованы и сопоставимы (рис. 1).

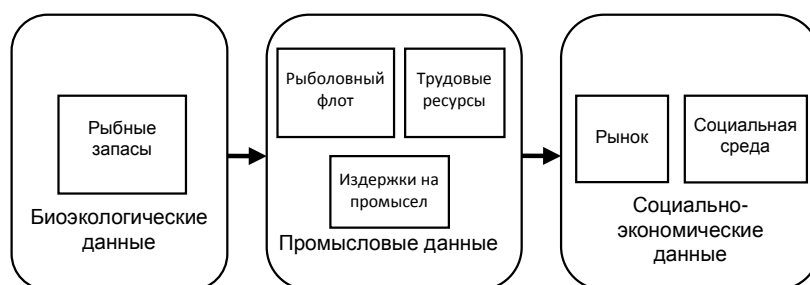


Рис. 1. Гармонизированная система информации о рыболовстве

В случае рыболовства многие домены, служащие источниками сведений о деятельности отрасли не только тесно взаимосвязаны, но и неотделимы друг от друга. Например, часто используемый для анализа рыболовства показатель величины улова представляет собой одновременно био-экологическую, промысловую и социально-экономическую переменную. По этой причине имеет смысл использовать для конструирования системы информационного обеспечения рыболовства единую методологию, что позволит:

- экономить время и ресурсы на этапах сбора, проверки и обработки данных;
- иметь статистически сопоставимые данные, полноценно и разносторонне характеризующие отрасль.

Предложенный общий подход к построению системы информационного обеспечения принятия управленческих решений в рыбной отрасли в наибольшей мере соответствует духу, принципам и требованиям цифровой экономики.

## 2. Система информационного обеспечения рыболовства

Обычно комплексный анализ рыболовства служит обоснованию политики управления отраслью, нацеленной одновременно на рост благосостояния общества, обеспечение прибыльности компаний и устойчивости состояния используемых природных ресурсов. Исходя из этого, данные, необходимые для анализа и управления рыболовством должны содержать сведения, позволяющие оценивать:

- доходы, затраты, рентабельность и другие экономические показатели компаний;
- занятость и доходы работников отрасли;
- уровень предпринимательской активности в отрасли;
- текущее и перспективное состояние производственного потенциала;
- динамику, структуру и прогноз состояния рыбных запасов.

Кроме того, учитывая существенную социальную составляющую в деятельности рыболовства, сведения о нем должны обеспечивать:

- информационную поддержку принятия общественно значимых решений, так или иначе касающихся вопросов рыболовства;
- оценку вклада рыболовства в продовольственную и экономическую безопасность страны.

К настоящему времени сформулированы общие рекомендации, определяющие примерный перечень, форму и содержание названных выше переменных. Предполагается, что такие переменные должны быть не только предельно ясно определены, но и сконструированы таким образом, чтобы обеспечивать возможность для адаптации к различным национальным условиям, допускать проведение анализа на разных уровнях агрегирования и иметь связь с другими более детальными наборами соответствующих показателей [16]. Кроме того, указанные индикаторы должны позволять лицам, принимающим решения разносторонне и объективно оценивать результаты работы отрасли, не требуя от них предварительного глубокого изучения ее статистических показателей.

В специальной литературе предлагается большое количество показателей рыболовства, служащих различным целям анализа отрасли. Выделим лишь те из них, которые адекватно описывают наиболее значимые аспекты деятельности отрасли, измеримы и легко интегрируются в технологии обработки данных, характерные для цифровой экономики. Отвечающие этим условиям переменные могут быть объединены в четыре группы показателей, с разных сторон характеризующих состояние и деятельность рыболовства:

- правовые и нормативные условия ведения промысловой деятельности;
- биоресурсный потенциал и промысловые усилия;
- доходы, расходы и коммерческие выгоды компаний;
- общественное благосостояние, занятость и доходы рыбаков, продовольственная безопасность.

Следует обратить внимание на последнюю группу, включающую социально-экономические показатели, дополняющие и расширяющие представления о рыболовстве. Их необходимость обусловлена набирающей популярность экосистемным подходом к управлению отраслью, ставшим в последнее время магистральным направлением развития рыболовства. В рамках этого подхода приоритетом является так называемое «устойчивое рыболовство», основанное на понимании того, что рыбные ресурсы следует рассматривать не изолированно, а как неотъемлемую часть единой экосистемы [17]. Особенность экосистемного подхода в управлении рыболовством также состоит в явном включении в оценку деятельности отрасли социальных целей и ориентиров [18]. В настоящее время сложился консенсус, отражающий понимание необходимости перехода к более глубокому, системному учету в процессе управления рыболовством социальных, экономических и экологических аспектов, получивший практическое выражение в разработке новых инструментов и методов управления отраслью. Важным вкладом в продвижение по этому пути может стать формирование основанной на принципах цифровой экономики методологии сбора и компиляции данных, позволяющей более точно оценивать тенденции в отрасли и предоставлять информацию в соответствии с целями ее развития.

Представляется, что детальная проработка и оптимизация социально-ориентированного сегмента системы информационного обеспечения отрасли будет способствовать рациональной и эффективной организации рыболовства, в частности, достижению таких важных социально-экономических целей его деятельности как:

- поддержание на приемлемом уровне доходов рыбаков;
- сохранение занятости в секторе рыболовства;
- обеспечение надежной поставки рыбной продукции населению по социально доступным ценам;
- долгосрочное согласование величины промысловых мощностей с потенциалом рыбных запасов;
- содействие справедливому распределению доходов между отдельными сегментами рыболовства, а также между рыболовством и другими секторами экономики;
- обеспечение экономической эффективности рыболовства.

Важным аспектом информационного обеспечения отрасли является процедура сбора данных. В рыболовстве, как и во многих других секторах экономики, данные часто собираются путем выборочных обследований. Причина этого кроется в нежелании бизнеса раскрывать конфиденциальную информацию, которую они не обязаны сообщать для целей налогообложения или квотирования. Поэтому использование данных официальной статистики обычно не обеспечивает требу-



емого уровня информативности. Выборочные обследования позволяют решить эту проблему. На рис. 2 представлена последовательность проведения выборочного обследования – от определения целей до распространения его результатов.

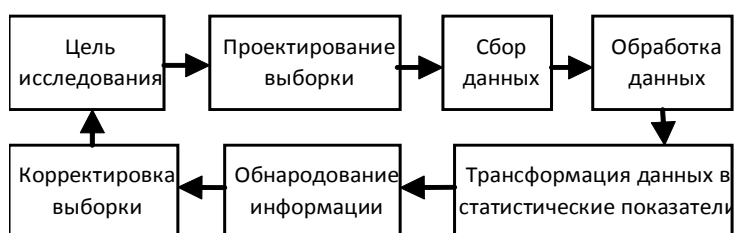


Рис. 2. Основные этапы выборочного обследования рыболовства

Процесс выборки включает несколько этапов, для каждого из которых характерны свои методологические и организационные особенности. В процессе проведения опроса важным является нахождение баланса между статистически идеальным набором исходных данных и той информацией, которую можно получить на практике, учитывая при этом цели обследования и имеющиеся ресурсы. Например, если ресурсы ограничены, стратификация должна быть достаточно простой, чтобы избежать риска низкой информативности собранных данных. Данное замечание особенно актуально в отношении российского рыболовства, информационная непрозрачность которого выступает одним из главных препятствий для внедрения цифровых технологий в процессы управления отраслью. Ни государственная, ни ведомственная, ни коммерческая статистика рыболовства в настоящее время не позволяют сколько-либо эффективно использовать инструменты и методы цифровой экономики. Имеющие статистические базы включают лишь немногие из перечисленных выше показателей. Поэтому одной из первоочередных мер по внедрению в отрасли цифровых технологий управления в рыбной отрасли должна стать разработка учитывающей отраслевые особенности методики сбора и обработки информации.

## Заключение

Основой цифровой экономики является широкое использование современных информационно-коммуникационных технологий, обуславливающих содержание процесса управления на всех уровнях и этапах. С точки зрения коммерческих структур новые методы управления несут в себе как возможности, так и определенные угрозы. В частности, одной из потенциальных угроз является сложность интеграции новых методов управления в существующие управленческие технологии, поскольку многие стандартные алгоритмы и решения стратегического менеджмента не подходят для цифровой экономики. Внедрение на предприятиях рыбного хозяйства – традиционной отрасли экономики – новых моделей управления, основанных на идеях и принципах цифровой экономики, требует определенной организационной подготовки. Одним из условий успешного внедрения методов цифровой экономики в рыбной отрасли является построение эффективной системы сбора и обработки информации.

Современные информационные технологии, при их должной организации, создают высокоэффективную среду управления, которая минимизирует влияние человеческого фактора с сопутствующими ему субъективностью и ошибками, автоматизирует сбор статистической и иной отчетности, обеспечивает принятие решений с учетом анализа множества разнообразных условий и факторов. Именно поэтому ключевым условием успеха развития цифровой экономики выступают не сами цифровые технологии, а новые модели управления этими технологиями и лежащими в их основе данными. Одной из таких моделей является система информационного обеспечения управления рыболовством, оптимальное построение которой должно стать первым шагом на пути цифровизации отрасли.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Negroponte N. (1995) Being Digital. – New York: Alfred A. Knopf. – 243 p.
2. Сергеев Л.И. Сущность экономического содержания природы цифровизации общественного развития // Балтийский экономический журнал. – 2019. – № 1 (25). – С. 71–82.
3. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Утверждена распоряжением Правительства РФ от 28.07.2017 г. №1632-р.
4. Национальная технологическая инициатива «Маринет». Официальный сайт. Режим доступа: <https://marinet.org/ru/about/>.
5. Мнацаканян А.Г., Кузин В.И., Харин А.Г. О некоторых тенденциях современного развития российского рыбного хозяйства // Балтийский экономический журнал. – 2018. – № 1 (21). – С. 51-67.
6. Мнацаканян А.Г., Кузин В.И., Харин А.Г. О некоторых современных тенденциях в развитии российского рыбного хозяйства. Часть 2. Проблема модернизации производственного потенциала // Балтийский экономический журнал – 2018. – № 2 (22). – С. 28-39; №3(23). – С. 41-56.
7. Мнацаканян А.Г., Харин А.Г. Использование методологии динамического анализа при принятии решений о предоставлении квот на инвестиционные цели // Рыбное хозяйство. – 2017. – № 1. – С. 11-17.
8. Кузин В.И., Харин А.Г. Метод управления системами рыбохозяйственного комплекса в условиях неполноты и неопределенности информации // Морские интеллектуальные технологии. – 2017. – № 4 (38). – Т. 2. – С. 152-158.
9. Grafton R., Kirkley J., Kompas T., Squires D. (2006) Economics for fisheries management. – Hampshire, UK, Ashgate Publishing. – 176 p.
10. World Bank & FAO (2008) The sunken billions. The economic justification for fisheries reform. – Washington DC - Rome. Режим доступа: <http://documents.worldbank.org/curated/en/656021468176334381/The-sunken-billions-the-economic-justification-for-fisheries-reform>.
11. FAO (2013) Socio-economic analysis of Lebanese fishing fleet. East Med Technical Documents No. 16. GCP/INT/041/E-GRE-ITA/TD-16. – Athens, Scientific and Institutional Cooperation to Support Responsible Fisheries in the Eastern Mediterranean. – 78 p.
12. FAO (2014) Socio-Economic analysis of Egyptian fisheries: options for improvement. East Med Technical Documents No. 19. GCP/INT/041/EC-GRE-ITA/TD-19. – Athens, Scientific and Institutional Cooperation to Support Responsible Fisheries in the Eastern Mediterranean. – 127 p.
13. FAO (2016) A subregional analysis of the socio-economic situation of the Eastern Mediterranean fisheries. East Med Technical Documents No. 22. – Rome, FAO. – 70 p.
14. Pinello D., Gee J., Dimech M. (2017) Handbook for fisheries socio-economic sample survey. Principles and practice. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 613. – Rome. FAO. – 138 p.
15. Харин А.Г. Исследование предпосылок и возможностей для формирования единого ценностно-ориентированного подхода к управлению бизнесом // Экономический анализ: теория и практика. – 2012. – № 42 (297). – С. 26-33.
16. OECD (2002) Fisheries sustainability indicators: the OECD experience. Joint workshop EEA-EC DG Fisheries. DG Environment Tools for Measuring (integrated) Fisheries Policy Aiming at Sustainable Ecosystem. – Brussels. OECD. – 87 p.
17. FAO (2006) Socio-economic indicators in integrated coastal zone and community-based fisheries management. Case studies from the Caribbean. FAO Fisheries Technical Paper No. 491. – Rome. FAO. – 208 p.
18. FAO (2011) EAF-Net. Critical elements of EAF. – Rome. FAO. Режим доступа: [www.fao.org/fishery/eaf-net/about/critical-elements/en](http://www.fao.org/fishery/eaf-net/about/critical-elements/en).

# APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN FISH ECONOMY MANAGEMENT

Mnatsakanyan Albert Gurgenovitch, doctor in economy, professor, head of department of industry and corporate finance;

Kharin Aleksandr Gennadievich, PhD in economy, associate professor, department of industry and corporate finance

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: aleksandr.harin@klgtu.ru

*The lack of information is one of the barriers to the use of digital technologies for management in the Russian fisheries. The purpose of this paper is to formulate some recommendations for fisheries information that are optimized according to the principles and technologies of the digital economy. The authors propose an approach to the choice of a system of indicators and conclude that the development of a specialized method for collecting and processing information should be the first step in using digital management technologies in fisheries.*

УДК 338.242.4

## ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО – НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ РЫБНОЙ ОТРАСЛИ

Мнацакян Роберт Альбертович, старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: robert\_mnac@mail.ru

*До недавнего времени в РФ информационные технологии и системы не могли выступать в качестве самостоятельных объектов в соглашениях о ГЧП. Принятые летом 2018 года правовые новации устранили этот «пробел» и создали предпосылки для использования механизмов ГЧП в решении задач цифровизации российской экономики.*

*Целью исследования является оценка возможностей для внедрения в отечественном рыбном хозяйстве ИКТ-технологий, возникших в связи с новыми правовыми условиями. В статье предложен ряд направлений цифрового развития отрасли, в рамках которых возможно партнерство государства и бизнеса. Новая модель развития может быть успешно применена в рыбной отрасли*

Понятие «цифровая экономика» появилось относительно недавно – в конце XX века в связи с массовым проникновением в повседневную жизнь людей электронной техники и технологий. В настоящее время цифровая экономика рассматривается как один из драйверов общественного развития, приводящий к значительным сдвигам в экономике и оказывающий влияние на самые разные сферы бизнеса и на образ жизни людей [1, 2]. Однако неотделимость данного понятия от традиционных видов деятельности [3], а также неустоявшееся представление о его содержании пока не позволяют четко разграничить реальную и цифровую экономику. Если первоначально качественные сдвиги в экономике в основном связывались развитием Интернета, то сейчас в качестве главных факторов экономического прогресса рассматриваются информационные и коммуникационные технологии (ИКТ). Его наиболее зримыми маркерами выступают: массовое, почти повсеместное, использование персональных электронных устройств оснащенных цифровыми датчика-

ми, позволяющее говорить о возникновении новой экономической категории «Интернет вещей», внедрение новых моделей ведения бизнеса, основанных на цифровых технологиях (цифровые платформы, цифровые услуги, облачная обработка данных), интенсивное использование массивов данных, основанное на технологии «больших данных» (big data), а также новых методов анализа данных и алгоритмов принятия решений, широкое внедрение в производство новых технологий автоматизации и роботизации [4]. Перечисленные особенности открывают новые горизонты для развития бизнеса – используя в своей деятельности те или иные цифровые решения предприниматель или компания могут приобретать дополнительные конкурентные преимущества [5].

В современном понимании «цифровая экономика» чаще всего определяется как стадия развития общества, основанная на признании ключевой роли цифровых образов (моделей реального мира), становящихся главными объектами производства, распределения, обмена и потребления [6]. В качестве ее базиса обычно рассматриваются сети и системы телекоммуникаций, инфраструктура обработки данных и облачные сервисы, цифровые платформы совместного использования, а также технологии кибербезопасности [7]. Ее основой также выступают государственные и общественные институты, политика которых во многом задает направления развития цифровой экономики [8]. Последнее обстоятельство обуславливает особую роль в развитии цифровой экономики механизмов государственно-частного партнерства.

Государственно-частное партнерство (ГЧП) – форма взаимодействия государственных и негосударственных структур, получившая признание в качестве действенного способа решения сложных экономических проблем. Его принципиальное отличие от других способов взаимодействия государства и бизнеса состоит в возможности решать масштабные и комплексные задачи экономического и социального развития, а также в том, что проекты ГЧП, как правило, сопровождаются применением сложных, комбинированных схем и методов финансирования [9]. Выгодность ГЧП с точки зрения общества заключается в повышении эффективности государственного управления за счет роста количества и качества производства общественно значимых товаров и услуг, а также повышения прозрачности государственных расходов. Частные партнеры видят выгоды ГЧП в приобретении доступа к монопольным рынкам, в возможности получения налоговых преференций, субсидий и иных форм государственной поддержки, а также в снижении инвестиционных рисков.

Партнерство между государственным и частным секторами в рыбном хозяйстве – особый тип стратегии управления, нацеленной на обеспечение интересов различных субъектов рыбохозяйственной деятельности или лиц, заинтересованных в ее результатах. Анализ мирового опыта ГЧП в сфере сельского хозяйства и рыболовства показывает, что его главными приоритетами являются: развитие цепочек создания ценности (такую цель имеют более половины всех проектов ГЧП в этой области), а также внедрение различного рода инноваций (почти 25% проектов) [10, 11]. Таким образом, одним из магистральных направлений ГЧП в рыбной отрасли является поддержка инновационной деятельности. Не является исключением из этой тенденции и наша страна. Так, Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса на период до 2030 года в числе основных направлений государственной политики называет «развитие системы информационного обеспечения рыбного хозяйства; развитие государственно-частного партнерства, направленного на снижение предпринимательских и инвестиционных рисков в сфере рыбохозяйственных исследований и разработок, а также распространение новых технологий» [12].

В последнее время на государственном уровне был принят ряд правовых актов, расширивших возможности использования механизмов ГЧП для реализации проектов в области цифровой экономики. С июня 2018 года действует ряд поправок в федеральное законодательство, распространивших понятия концессии и ГЧП на объекты IT-инфраструктуры и информационные технологии [13]. С принятием данных поправок были сформированы организационно-правовые основы для реализации проектов по созданию и эксплуатации информационных систем, программного обеспечения, баз данных, интернет-сайтов и информационно-телекоммуникационной инфраструктуры, в том числе, находящихся в государственной собственности. Цель этих изменений состоит в превращении ГЧП в один из базовых механизмов стимулирования частных инвестиций при решении задач цифровизации российской экономики. В частности, ожидается, что в том числе благодаря ГЧП в рамках реализации национальной программы «Цифровая экономика Российской Феде-

рации» будет привлечено более 0,5 трлн рублей из внебюджетных источников, что составит около 1/3 общего объема финансирования программы. Эти надежды связаны, прежде всего, с возможностями, создаваемыми механизмами ГЧП, способствующими реализации большого количества совместных государственно-частных проектов в сфере информационных технологий. Как правило, такие проекты предполагают создание материальных активов – объектов ИКТ-инфраструктуры, на базе которых затем разворачивается работа информационных систем или программных продуктов.

Следует отметить довольно высокий потенциал для применения механизмов ГЧП в данной сфере, что обусловлено особой ролью государства, исторически в России занимающего доминирующие позиции в информационном пространстве. В нашей стране некоторые элементы ГЧП в сфере ИКТ используются давно, но лишь с принятием последних поправок был создан правовой фундамент, обеспечивающий баланс интересов участников рынка, в рамках которого государство сохраняет за собой контроль над потоками информации и право собственности на ключевые объекты ИТ-инфраструктуры, а частный бизнес получает коммерческие выгоды от использования создаваемой им информационной инфраструктуры.

На сегодняшний день в РФ отсутствует достоверная статистика о реализуемых ГЧП и концессионных проектах в сфере ИКТ. По экспертным оценкам, в настоящее время в нашей стране насчитывается около 24 таких проектов, из них более половины (13 проектов) реализуются госкомпанией ПАО «Ростелеком» (что делает сомнительным их отнесение к категории ГЧП). Наиболее крупным партнерским проектом в сфере ИКТ является концессионное соглашение по созданию и эксплуатации фискальной транспортной системы «Платон». Объем инвестиций по данному проекту в 2014-2019 гг. составил около 27 млрд рублей [14]. Помимо транспортной сферы и информационной безопасности, применение механизмов ГЧП для реализации ИТ-проектов в нашей стране пока носит единичный характер. В области рыбного хозяйства данного типа проекты отсутствуют (не фиксируются статистикой и экспертами).

Хотя способы возможного сотрудничества государства и бизнеса вовсе не ограничиваются только механизмами ГЧП и концессии, и существует целый арсенал инструментов взаимодействия, данные механизмы все же представляют собой наиболее гибкую и действенную форму привлечения внебюджетных инвестиций в проекты создания государственной ИТ-инфраструктуры. Развитию этой формы сотрудничества также способствует богатая мировая практика ГЧП, в которой накоплен немалый опыт успешной коммерциализации деятельности ИТ-инфраструктуры.

Созданный в России новый механизм реализации проектов ГЧП в отношении объектов информационной инфраструктуры и технологий обладает рядом существенных преимуществ по сравнению с ранее действовавшим порядком. Так, если прежде объекты ИКТ рассматривались только в качестве дополнения к объектам недвижимости, занимавших центральное место в соглашениях о партнерстве, то теперь информационные средства, системы, технологии и другие элементы цифровой экономики могут самостоятельно формировать повестку проектов, реализуемых в формате соглашений о ГЧП или концессии. Таким образом, данное нововведение в отечественном законодательстве несомненно окажет позитивное влияние на процессы развития цифровой экономики.

Основываясь на проведенном выше анализе и на результатах наших предыдущих исследований ГЧП в сфере рыбного хозяйства [15, 16], можно выделить ряд перспективных направлений использования данного механизма для реализации проектов цифрового развития отрасли, открывающиеся в связи с принятыми недавно правовыми актами.

1. Создание отраслевых и межотраслевых центров обработки данных, представляющих собой единые комплексы недвижимого и движимого имущества, объединенного общим назначением, функционально и технологически связанного с объектами информационных технологий, предназначенные для автоматизированного сбора, хранения, обработки и передачи информации о деятельности рыбного хозяйства, обеспечивающие доступа к ней, также ее распространение и представление заинтересованным лицам на коммерческой и некоммерческой основе. Данного типа центры выполняют роль основного связующего звена ИТ-инфраструктуры рыбной отрасли, включающей также различные отраслевые системы мониторинга и управления.

2. Создание и обслуживание государственных и негосударственных информационных систем, под которыми в соответствии законодательством РФ понимается совокупность содержащейся в базах данных информации, а также обеспечивающие обработку этой информации технологии, программные и технические средства [17]. Работающие в рамках механизмов ГЧП или концессии государственные отраслевые информационные системы в области рыбного хозяйства служат реализации функций государственных органов в данной сфере путем информационного обеспечения их деятельности. Основным видом информации в этих системах являются статистические данные, всесторонне характеризующие деятельность отрасли и позволяющие вырабатывать оптимальные решения по ее управлению.

3. Создание и поддержание функционирования коммерческих отраслевых баз данных, аккумулирующих специализированные материалы по разным аспектам рыбного хозяйства (статьи, обзоры, аналитические отчеты, нормативные акты и их проекты, судебные решения и т.п.), систематизированные и адаптированные с учетом требований технологий цифровой обработки информации. Основное назначение этих сервисов – оперативное обеспечение процесса принятия управленческих решений сведениями, дополняющими и расширяющими отраслевую статистику.

4. Создание и обеспечение работы специализированных сайтов в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» или других информационно-телекоммуникационных сетях, под которыми понимаются компьютерные программы и поддерживающие их работу базы данных, специально созданные для обеспечения потребностей рыбной отрасли. Главной функцией этого звена отраслевой ИТ-инфраструктуры является создание среды, обеспечивающей наиболее эффективную работу других элементов цифровой экономики.

Все вышеперечисленные направления имеют своим результатом повышение устойчивости рыбного хозяйства за счет наращивания стоимости интеллектуальных активов – важнейшего капитала, на котором базируется современная экономика [18]. Поскольку доступ к полной, своевременной и достоверной рыночной информации в условиях современной экономики приобретает все большее значение, сектор информационных услуг, в том числе специализированные электронные справочно-информационные и торгово-посреднические системы становятся одним из приоритетов развития рыбной отрасли. В этом сотрудничестве государственные структуры принимают на себя функции главного организатора, координатора и держателя информационных ресурсов, а непосредственными операторами, управляющими потоками этих ресурсов выступают структуры частного бизнеса.

Достижение прогресса по указанным направлениям инновационного развития рыбной отрасли на базе ГЧП является не только перспективным, но и сопряжено с рядом проблем. Так, например, информационные системы, создаваемые в интересах публичного партнера, в силу разных причин могут иметь ограничения для коммерческого использования, что затрудняет участие частного капитала в проектах их развития. С тем чтобы избежать подобных ситуаций, при разработке проектов создания или модернизации объектов государственной ИТ-инфраструктуры и информационных систем следует предусматривать возможности для их коммерческой эксплуатации, например, путем имплементации дополнительных монетизируемых инструментов и сервисов.

Другим аспектом проблемы внебюджетного финансирования ИТ-инфраструктуры и информационных систем в рыбной отрасли является вопрос участия иностранных инвесторов, а также контролируемых ими российских компаний. В настоящее время российское законодательство не разрешает этим субъектам выступать в роли концессионера или партнера в подавляющем большинстве случаев (все типы ИКТ-проектов кроме центров обработки данных). Данное ограничение, по мнению ряда экспертов, является избыточным [14]. Представляется целесообразным при выборе участников ГЧП применять дифференцированный подход, основанный на оценке в каждом конкретном случае необходимости для публичной стороны в ограничении доступа к своей информационной системе.

Еще одной острой проблемой, создающей барьер для использования механизмов ГЧП в сфере ИКТ в рыбной отрасли, является ограничение на минимальный объем инвестиций, исключающее из участия все малые и средние проекты, в то время как такие проекты составляют подавляющее большинство в данной сфере. Поэтому необходимо пересмотреть в сторону снижения требования к минимальному объему финансирования отраслевых ГЧП-проектов в сфере ИКТ.

Указанные недостатки выступают сдерживающими факторами, но даже несмотря на них новый механизм реализации проектов ГЧП в отношении объектов информационных технологий и инфраструктуры обладает высоким потенциалом и будет востребован рынком и государством. Предложенная государством модель может быть успешно применена в рыбной отрасли, способствуя привлечению частных инвестиций в отраслевую ИТ-инфраструктуру и в развитие технологий цифровой экономики. Поэтому насущной задачей структур управления отраслью является выработка оптимальных подходов к организации, оценке и финансированию подобных проектов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Brynjolfsson E., Kahin B. (2000) Understanding the Digital Economy: Data, Tools, and Research / E. Brynjolfsson, B. Kahin (eds). – Cambridge. MIT Press.
2. Сергеев Л.И. Сущность экономического содержания природы цифровизации общественного развития // Балтийский экономический журнал. – 2019. – № 1(25). – С. 71-82.
3. European Parliament (2015) Challenges for Competition Policy in a Digitalised Economy. – Brussels. Режим доступа: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542235/IPOL\\_STU\(2015\)542235\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542235/IPOL_STU(2015)542235_EN.pdf)
4. OECD (2015) OECD Digital Economy Outlook 2015. – Paris. Режим доступа: <http://www.oecd.org/sti/oecd-digital-economy-outlook-2015-9789264232440-en.htm>
5. Heeks R. (2017) Information and Communication Technology for Development. – Abingdon. Routledge.
6. Клейнер Г.Б. Системные основы цифровой экономики // Философия хозяйства. – 2018. – № 1. – С. 131-143.
7. Dahlman C., Mealy S., Wermelinger M. (2016) Harnessing the Digital Economy for Developing Countries. – Paris. OECD. Режим доступа: <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/4adffb24-en.pdf>.
8. Харин А.Г. Подходы к исследованию инвестиционного механизма инноваций: мотивы и модели принятия инвестиционных решений в условиях современной экономики // Балтийский экономический журнал. – 2019. – № 1(25). – С. 4-17.
9. Мнацаканян Р.А. Становление и развитие государственно-частного партнерства // Балтийский экономический журнал. – 2015. – №2(14). – С. 91-98.
10. FAO (2015) Public-Private Partnerships for Agribusiness Development: A Synthesis of International Experiences, Food and Agricultural Organization of the United Nations. – Rome. Режим доступа: [www.fao.org/ag/ags/ags-division/publications/country-case-studies/en](http://www.fao.org/ag/ags/ags-division/publications/country-case-studies/en).
11. Rankin M. (2014) Public-Private Partnerships for Sustainable Agricultural Development, presentation to the 6th meeting of the OECD Food Chain Analysis Network on PPPs for agricultural innovation, 13-14 October 2014. – Paris. Режим доступа: [www.oecd.org/site/agrfcn/meetings/6th-oecd-food-chain-analysis-network-meeting-october-2014.htm](http://www.oecd.org/site/agrfcn/meetings/6th-oecd-food-chain-analysis-network-meeting-october-2014.htm).
12. Росрыболовство. Режим доступа: <http://fish.gov.ru/files/documents/files/proekt-strategiya-2030.pdf>.
13. Федеральный закон от 29.06.2018 г. №173-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
14. Зусман Е., Щеглов А. ГЧП в сфере ИТ // Онлайн-издание “D-russia.ru” (Электронный ресерс). 10.12.2018. Режим доступа: <http://d-russia.ru/gchp-v-sfere-it.html>.
15. Мнацаканян Р.А. Развитие финансово-экономических механизмов государственно-частного партнерства в рыбном хозяйстве // Материалы V Международного Балтийского морского форума. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2017. – С. 1010-1016.
16. Мнацаканян А.Г., Мнацаканян Р.А. Перспективные направления развития государственно-частного партнерства в российском рыбном хозяйстве // Рыбное хозяйство. – 2018. – № 4. – С. 12–21.
17. Федеральный закон от 27.07.2006 г. №149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».

18. Харин А.Г. Теоретические и практические аспекты оценки неосязаемых активов компании // Балтийский экономический журнал. – 2017. – №1(17). – С. 23-37.

## **PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP - NEW POSSIBILITIES FOR DIGITALIZATION OF THE FISHING INDUSTRY**

Mnatsakanyan Robert Albertovich, senior lecturer

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: robert\_mnac@mail.ru

*Information technologies and systems in the Russian Federation couldn't act as independent objects in PPP agreements until recently. The legal innovations adopted in the summer of 2018 eliminated this "gap" and created prerequisites for using PPP mechanisms in solving the problems of digitalization of the Russian economy. The purpose of the study is to assess opportunities for the introduction of IT technologies in the domestic fisheries that have arising with the new legal conditions. The article proposes several areas of digital development of the industry, within which a partnership of government and business is possible. New development model can be successful in the fishing industry.*

УДК 338.24

## **СТИМУЛЫ ДЛЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В СФЕРЕ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Мосейко Виктория Владимировна, канд. экон. наук, доцент Института отраслевой экономики и управления

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: vimoseiko@gmail.com

*В статье рассмотрены возможности инновационного предпринимательства в сфере утилизации отходов в Калининградской области. В качестве теоретико-методологической базы исследования послужила экономическая теория институционального анализа. Показано, что возможности инновационного предпринимательства ограничены целым рядом институциональных особенностей и, прежде всего, отсутствием стимулов*

### **Инновационное предпринимательство: понятие и функциональное назначение**

В экономической теории сам факт предпринимательства зачастую отождествляется с новаторством и нововведениям [3, с. 39; 9, 23]. Вместе с тем, инновационное предпринимательство нередко воспринимается как обособленный вид и связывается с поиском новых путей развития предприятия [5, с. 22]. В данной работе не ставится цель определения соотношения между предпринимательством и инновационным предпринимательством. Автор использует наиболее широкую трактовку инновационного предпринимательства как деятельности с использованием и/или производством инноваций. Руководствуясь данным подходом к категории «инновационное предпринимательство» можно отнести широкий спектр видов деятельности.



В данной работе будет рассмотрен пример предпринимательской деятельности, связанной с утилизацией отходов, которая, как представляется, является частным случаем инновационного предпринимательства. Это связано, во-первых, с тем, что утилизация зачастую предполагает использование принципиально новых технологий в мире, стране, регионе; во-вторых, конечный продукт также можно считать инновацией в силу не только способов производства, но и сырья (отходы), из которого он изготовлен; и, наконец, в-третьих, на современном этапе развития в условиях ухудшающейся окружающей природной среды утилизация отходов является важнейшим направлением деятельности общества [10, 11] и, к сожалению, малопопулярным, а потому может быть признана инновационной.

Проблематика инновационного предпринимательства активно исследуется как зарубежными [18, 19], так и российскими учеными и рассматривается в качестве фактора экономического развития и инструмента решения социально-экономических задач. Так, в работах экономистов инновационное предпринимательство представлено как источник рабочих мест, основа массового процветания [19], способ модернизации экономики России [15, 21]. Думается, что инновационное предпринимательство, кроме прочего, может создавать механизмы решения экологических проблем [10, 11], появившихся вследствие распространения поведенческих моделей представителей общества потребления.

Значимость инновационного предпринимательства высока, а потому актуальным является рассмотрение возможностей и препятствий для его развития.

### **Инновационное предпринимательство и институциональная среда**

Предпринимательство, являясь основой любой экономической системы, требует особых условий для существования и развития [12, с. 64, 66]. Среди них традиционно называется создание эффективной институциональной среды, которая характеризуется степенью экономической свободы [14], спецификацией прав собственности [16], приемлемым уровнем налоговой нагрузки [14, 15], конкуренцией [7, 20], справедливой судебной системой и так далее.

Создание эффективной институциональной среды для инновационного предпринимательства – это создание правильных стимулов. В последние десятилетия в экономической науке этим вопросам стало уделяться самое пристальное внимание [2], в том числе благодаря активному распространению бихевиористского подхода [17, 22].

Вместе с тем, как показывает целый ряд работ, некоторые меры, изначально вводимые в качестве стимулирующих, на деле имели противоположный результат. Классическим примером является так называемый эффект кобры: ситуация, когда принимается решение для устранения некоторой проблемы, однако она не исчезает, а, напротив, трансформируется в еще более глубокую. «Говорят, когда-то, во времена английского колониального правления, в Индии развелось слишком много кобр. Чтобы справиться с напастью, губернатор назначил награду за каждую сданную голову змеи. Индийцам предстояло ловить этих страшилищ. Как же они отреагировали? Они стали разводить кобр, чтобы получить премию» [4]. Иначе говоря, описываемый случай с точки зрения последствий можно охарактеризовать как антистимулирующий.

Также часто приводимым примером использования стимулирующих мер в экономической литературе является случай, описываемый Gneezy & Rustichini, 2000. В Хайфе в шести случайным образом выбранных детских садах ввели штраф за опоздание родителей (в контрольной группе садов таких штрафов не вводили). Ожидалось, что пунктуальность родителей повысится. Однако родители ответили на введение штрафов еще большим запаздыванием: доля родителей, забирающих детей позже положенного времени, более чем удвоилась. Еще более удивительно то, что даже после отмены штрафа спустя 16 недель родители продолжали опаздывать, и меньше их не становилось. В течение всех 20 недель эксперимента никаких изменений в количестве запаздывающих родителей в детских садах контрольной группы не наблюдалось [24]. Данный пример показывает, как система штрафов, введенная в целях корректировки поведения опаздывающих родителей, по сути, превратилась в плату за оппортунистическую практику забирать детей позже положенного срока [2, с. 91].

Таким образом, создание эффективной институциональной среды – это история не только про создание правильных стимулов, но также ликвидацию и нейтрализацию антистимулов.

### **Инновационное предпринимательство в сфере утилизации отходов: анализ ситуации в Калининградской области**

Рассматривая особенности российской институциональной среды инновационного предпринимательства, важно принимать во внимание региональные и географические характеристики развития [1, 6, 8].

Калининградская область, окруженная Литвой, Польшей и Балтийским морем и, не имеющая сухопутных границ с РФ, представляет, таким образом, полуэксклав. Предприниматели Калининградской области получили целый ряд особенностей ведения бизнеса, обусловленных указанным местоположением, и отражающемся, прежде всего, при ведении внешнеэкономической деятельности во взаимодействии с таможенными структурами.

Когда 1 января 2018 г. вступил в силу Таможенный кодекс Евразийского экономического Союза существенно изменилась процедура декларирования вывозимых товаров, в том числе и отходов: таможенные органы стали запрашивать подтверждение страны происхождения товаров. Новые правила стали серьезным препятствием для калининградских переработчиков, функционирующих в условиях эксклавной экономики. Поскольку в отношении отходов подтвердить страну происхождения сложно, а, чаще всего, просто невозможно, то перед переработчиками возникла проблема повышения издержек. В случае, когда невозможно доказать российское происхождение вывозимых товаров, в данном случае отходов, необходимо оплачивать НДС и таможенную пошлину также как за вывоз иностранных товаров.

Итак, попытка поставить под контроль товаропотоки из Калининградской области в Россию и за рубеж, имеющая цель пополнения бюджета, для предпринимателей из сферы переработки обернулась препятствием к дальнейшему продолжению деятельности. Многие товары поступают в Калининградскую область из-за рубежа в силу географического соседства с Польшей и Литвой, а не российскими регионами, и по происхождению являются иностранными, а значит и отходы также являются иностранными товарами и требуют уплаты пошлины и НДС в случае дальнейшего вывоза.

Изменение законодательства в корне меняет систему стимулов для предпринимателей в сфере утилизации отходов.

На микроуровне использование прежних схем, когда переработка осуществлялась частично в регионе, и/или за его пределами возможно, но с возросшими издержками, которые увеличиваются на суммы уплаченных НДС и таможенной пошлины. Увеличенные издержки вряд ли станут сигналом к дальнейшему продолжению деятельности и, скорее, описываются, через эффект кобры, когда государственное вмешательство оказывает антистимулирующий эффект. Пример ввода штрафов в детских садах в данном случае не описывает ситуацию, как минимум, потому, что поведение предпринимателей невозможно квалифицировать как оппортунистическое.

На макроуровне новые условия создают предпосылки консервации переработки отходов в границах региона. Иначе говоря, решение проблемы утилизации отходов перекладывается в полной мере на регион, а это требует создания специальной инфраструктуры по раздельному сбору мусора и в том числе организации предприятий утилизации отходов полного цикла. Очевидно, что подобные мероприятия весьма затратны, а потому маловероятны.

Возврат к прежним условиям хозяйствования возможен, как кажется, в двух случаях: либо для всех экономических агентов сразу посредством внесения поправок в действующее законодательство, что в настоящее время малореалистично; либо для отдельных экономических агентов в рамках судебных разбирательств.

В частном порядке оспорить изменившуюся правоприменительную практику пока решилась только одна калининградская компания – «Компания Арс», которая специализируется на выпуске пластиковых аксессуаров для автомобилей и поставляет свою продукцию (рамки для но-

мерных знаков на российский рынок) официальным дилерам известных автобрендов и в сети. Разбирательство касалось вопроса о правомерности отказа таможи в беспошлинном вывозе на территорию России изделий, которые изготовлены в Калининграде из отходов производства [13].

С августа 2018 года дело рассматривалось в трех судебных инстанциях, которые подтвердили, что таможня неправомерно отказывала в беспошлинном вывозе изделий из пластиковых отходов, образованных на территории региона. Несомненно, такое судебное решение оказывает стимулирующее воздействие на деятельность «Компании Арс» и некоторых иных субъектов, занимающихся подобными видами деятельности. Вместе с тем, в условиях существования континентальной модели права, когда судебное решение не является источником права, сохраняются высокие риски повторения описанной ситуации, как для «Компании Арс», так и для других фирм. Это значит, что деятельность по утилизации отходов связана с потенциально высокими транзакционными издержками.

### Выводы

Инновационное предпринимательство выполняет множество социально-экономических задач, в том числе частично устраняет экологические проблемы общества посредством организации предприятий по утилизации отходов. Распространение инновационных видов деятельности по утилизации отходов возможно при соответствующих условиях институциональной среды, которые в самом общем виде могут быть сведены к набору стимулов и антистимулов.

Изменение таможенного законодательства в 2018 году привело к формированию антистимулов в сфере утилизации отходов. Устранение возникших препятствий возможно только в судебном порядке. На сегодняшний момент только одна компания вызвалась оспорить новую практику таможенной службы. Между тем, судебные решения в пользу «Компании Арс» носят разовый характер, а потому не могут быть рассмотрены как основания для разрешения сложившейся ситуации.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баринаева В.А., Земцов С.П., Царева Ю.В. Предпринимательство и институты: есть ли связь на региональном уровне в России? // Вопросы экономики. – 2018. – № 6. – С. 92-116.
2. Боулз С. Микроэкономика. Поведение, институты и эволюция [пер. с англ. Букина К.А., Демидовой А.В., Карабекян Д.С., Карпова А.В., Шиловой Н.В.]. – М.: Изд-во «Дело» АНХ, 2010. – 576 с.
3. Друкер Питер Ф. Бизнес и инновации. – М.: Вильямс, 2009. – 432 с.
4. Зиберт Х. Эффект кобры: Как избежать заблуждений в политике: пер. с нем. Под ред. И.П. Гребенникова. – СПб.: СПбГУЭФ, 2003. – 244 с.
5. Инновационное предпринимательство: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / под ред. В.Я. Горфинкеля, Т.Г. Попадюк. – М.: Изд-во Юрайт, 2016. – 523 с. – Серия: Бакалавр и магистр. Академический курс.
6. Канцеров Р.А., Аджигова А.С., Школьников Н.Н. Проблемы инновационной модернизации предпринимательского сектора регионов Юга России // Нац. интересы: приоритеты и безопасность. – 2011. – № 10. – С. 9-34.
7. Кирцнер И. Конкуренция и предпринимательство. – Челябинск: Социум, 2010. – 272 с.
8. Кравченко Н.А., Кузнецова С.А., Юсупова А.Т. Развитие инновационного предпринимательства на уровне региона // Регион: экономика и социология. – 2011. – № 1. – С. 140-161.
9. Мезина Т.В. Инновации как ключевое звено предпринимательской экономики // Микроэкономика. – 2011. – № 6. – С.47-51.
10. Мосейко В.В. Перепроизводство отходов и их использование: взгляд экономиста // Материалы VI Международного Балтийского морского форума (3-6 сентября 2018 года). Том 1 Ин-

новации в науке, образовании и предпринимательстве. – 2018. XVI Международная научная конференция [Электронное издание]. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2018. – С. 746-755.

11. Мосейко В.В. Управление отходами: экономический анализ // Балтийский экономический журнал. – 2019. – № 1 (25). – С. 55-64.

12. Мосейко В.В., Мосейко Т.В. Теория и практика предпринимательства // Журнал экономической теории. – 2016. – № 1. – С. 64-69.

13. Пустовая М. Рамочное решение. 10 июня 2019 // Электр. данные. Режим доступа URL: <https://rugrad.eu/interview/1122672/>(дата обращения 15.07.2019).

14. Ротбард М. Власть и рынок: государство и экономика. – Челябинск: Социум, 2010. – 418 с.

15. Савина Т.Н. Налоговое стимулирование инновационного бизнеса как стратегическое направление модернизации российской экономики // Нац. интересы: приоритеты и безопасность. – 2011. – № 18. – С. 8-16.

16. Сото Э. Загадка капитала. Почему капитализм торжествует на Западе и терпит поражение во всем остальном мире / пер. с англ. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2004. – 272 с.

17. Талер Р. Новая поведенческая экономика: почему люди нарушают правила традиционной экономики и как на этом заработать. – М.: Эксмо. – 2018. – 384 с.

18. Фелпс Э.С. Предпринимательство и новаторство в теории национальных инноваций // Экономика и математические методы. – 2013. – Т.49. – № 4. – С. 105-110.

19. Фэлпс Э. Массовое процветание: как низовые инновации стали источником рабочих мест, новых возможностей и изменений. – М.: Изд-во Института Гайдара, 2015. – 472 с.

20. Хайек Ф. Конкуренция как процедура открытия // МЭиМО. – 1989. – № 12. – С. 103-148.

21. Шаров А.В. Развитие малого и среднего инновационного предпринимательства - необходимое условие модернизации экономики России // Инновации. – 2010. – № 5. – С. 21-25.

22. Шеллинг Т.К. Микромотивы и макроповедение / пер. с англ. И. Кушнareвой, ред. Перевода Д. Шестаков. – М.: Изд-во Института Гайдара. – 2016. – 344 с.

23. Шумпетер Й. Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия: пер. с англ. – М.: Эксмо. – 2007. – 864 с.

24. Gneezy, Uri, and Aldo Rustichini. 2000. A Fine is a Price. Journal of Legal Studies, 29:1, pp. 1-17.

## **INCENTIVES FOR INNOVATIVE ENTREPRENEURSHIP IN THE FIELD OF WASTE MANAGEMENT IN THE KALININGRAD REGION**

Moseiko Victoria Vladimirovna, PhD, associate professor, institute of industrial economics and management

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: vimoseiko@gmail.com

*In this article the possibilities of innovative entrepreneurship in the field of waste management in Kaliningrad region is considered. The theoretical and methodological base of the research was the economic theory of institutional analysis. It is shown that the possibilities of innovative entrepreneurship are limited by some numbers of institutional features and, above all, by the lack of incentives.*

## ОЦЕНКА РЕГИОНАЛЬНОГО ГРУЗОПОТОКА ПО ДАННЫМ ТОРГОВОЙ СТАТИСТИКИ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СЛОЖНОСТИ РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ)

<sup>1</sup>Новикова (Красикова) Анна Александровна, ст. преподаватель кафедры отраслевой логистики, маркетинга и коммерции, аспирант;

<sup>2</sup>Фарафонова Юлия Юрьевна, ассистент кафедры экономики и менеджмента Института экономики и менеджмента, аспирант

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: anna.novikova@klgtu.ru

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»,  
Калининград, Россия, e-mail: ifarafonova@kantiana.ru

*Статья посвящена оценке регионального грузопотока для формирования исходной базы данных, используемой при измерении экономической сложности на субнациональном уровне. Возникающие методические проблемы обусловлены отсутствием единой системы сбора данных по грузопотокам и их полноты охвата на уровне региона. Авторами предложен подход на примере Калининградской области к объединению данных по грузопотокам из разных источников (ФТС и Калининградстат) для повышения полноты охвата, а также решение проблемы сопоставимости данных с помощью разработанных таблиц соответствия*

Поиску ответов на вопрос о перспективах экономического развития посвящено значительное число подходов в рамках экономической теории. Современным направлением является теория экономической сложности, формирование которой происходило на стыке новой экономической географии и научных течений институциональной экономики. Становление теории экономической сложности на уровне стран связано с работами ее основоположников R. Hausmann и С. Hidalgo [1-3]. В последнее время внимание уделяется ее аспектам на субнациональном уровне – уровне регионов, например, работы G. Roos [4].

Согласно теории экономической сложности, для производства конкретного продукта требуется определённая комбинация производственных ингредиентов (capabilities) - знаний, природных и финансовых ресурсов [1-3]. Наличие таких «ингредиентов» в экономике определяет её текущее состояние, а их анализ позволяет выявить перспективные направления развития и может служить эффективным инструментом разработки экономической политики. Разработанный R. Hausmann и С. Hidalgo [1-3] индекс позволяет определить сложность экономики страны на основе разнообразия ее экспортной корзины, распространённости продуктов в ней, и наличия продукции с выявленным сравнительным преимуществом. В результате анализа становится возможным определить выгоду, которую экономика получит при продолжении или смене производственной деятельности, т.е. выявить отрасли, которые в настоящее время не существуют, но могут успешно в нем развиваться, а также отрасли, появление которых обеспечит необходимые условия для появления прорывных инноваций.

Стоит отметить, что для расчёта индекса экономической сложности используются не данные об общем объёме производства, а торговая статистика по экспорту, поскольку именно она является показателем конкурентоспособности экономики и продукта на мировом рынке [1-3].

Анализ экономической сложности, как правило, проводится на основе данных, представленных в простой матрице товар/ страна. Чем больший объём данных используется для составления матрицы (количество продуктов и экономик), тем точнее результаты анализа.

Исходная методология расчёта индекса экономической сложности направлена на работу с данными по стране в целом [1-3]. Сейчас проведение такого анализа не представляет значительной сложности (при наличии компетенций в области работы с базами данных), поскольку сведения о международной торговле и программный код для автоматизации расчета индексов находятся в свободном доступе.

Основной источник информации – открытая статистическая база ООН по международной торговле товарами UN Comtrade. Однако, необходимо отметить, что база имеет ряд недостатков, основной из которых - двусторонняя асимметричность данных, т.е. данные об экспорте из страны А в страну Б не совпадают с данными об импорте страны Б из страны А. Учитывая этот факт, исследователи либо самостоятельно уточняют данные, дополняя ее сведениями из иных доступных источников информации, либо используют уже уточненные базы, например, ВАСИ, в которой сведения, представленные экспортером очищаются на основе сведений, представленных импортером [5] или базу данных Атласа экономической сложности [6], в которой данные UN Comtrade корректируются не только с учётом включения/не включения стоимости фрахта и страховки, но и с поправкой на надежность каждой страны, как источника информации об экспорте. Существует также возможность использования баз данных по отдельным территориям, так Rašković [7] для анализа экономической сложности стран в пределах Евросоюза использовал данные о внешней торговле базы Eurostat, включающей информацию по 27 странам.

Анализ экономической сложности на субнациональном уровне вызывает определенные сложности, поскольку в ряде стран (в том числе и в РФ) не ведется достаточно детализированная статистика торговли между отдельными регионами. В связи с этим появляется необходимость использования иных данных для проведения анализа. Так Chiavez, et al. [8] и Fritz & Manduca [9] используют данные о занятости населения в различных секторах экономики, Reynolds et al. [10] использует подробные мульти-региональные таблицы «затраты-выпуск».

При этом в ряде стран такая статистика имеется, например, в Китае [11], и Испании [12, 13]. В Испании Balsalobre et al. [12] опираются на C-interest, базу данных о торговых потоках между провинциями и автономными сообществами Испании на уровне NUTS-3, с указанием места происхождения и назначения товара. Diaz-Lanchas et al. [13] использует данные Директории Компаний Импортеров и Экспортеров Испании.

Однако, даже при наличии данных о торговых потоках внутри страны, авторы субнациональных исследований сталкиваются с рядом трудностей, прежде всего в вопросе обеспечения гармонизации международной и национальной статистических баз. Так, Diaz-Lanchas et al. отмечают, что экспорт отдельных групп товаров по данным Директории оказался выше, чем общий экспорт Испании по данным Inland Revenue Agency [13]. Проблемой также являлось и то, что местонахождение производства и головного офиса многих компаний не совпадает, а значит экспорт товара приписывался не верному округу. Авторы сочли, что подобное несоответствие наблюдается по всем отраслям, а, следовательно, не должно отразиться на результатах, однако они выполняли проверку своего предположения, исключив из анализа г. Мадрид и г. Барселону, города, представлявшие основную проблему, результаты не изменились.

С подобной же сложностью столкнулись российские авторы [14], однако они использовали иной подход к её решению, приняв во внимание фактическое, а не юридическое расположение компаний и производств. Для исключения реэкспорта исследователи использовали базу таможенных деклараций, в случае отличия региона-отправителя от региона-изготовителя, производилась корректировка суммы экспорта субъекта РФ на данную величину.

Как отмечалось, теория экономической сложности ориентирована на работу со страновой торговой статистикой (прежде всего, экспортными грузопотоками стран) посредством которой оценивается экспортный потенциал ее бизнеса. Основной предпосылкой расчета индекса экономической сложности для Калининградской области в данном исследовании (исследование «Экономика сложности и выбор отраслевых стратегий регионами России в новой парадигме создания ценности на примере Калининградской области») являлось применение теории на субнациональном уровне. Согласно методике измерения экономической сложности, это требует включения торговой статистики отдельного региона в единую базу мировой торговли стран. При этом анализи-

руются все торговые потоки: экспорт и импорт в международной торговле, ввоз и вывоз в межрегиональной торговле.

При применении теории на субнациональном уровне возникает проблема определения контура выборки регионального грузопотока (полного перечня, объемов и стоимости грузов, циркулирующих между регионами), который, в отличие от грузопотоков стран, отличается более тесными взаимосвязями и сложнее поддается дифференциации. В этом смысле, эксклавный регион, является удобным объектом для моделирования, поскольку все грузы, перемещаемые через таможенную границу (автомобильным и железнодорожным видами транспорта), регистрируются таможенными органами. Однако это не полный перечень грузов, ввозимых/вывозимых из региона в другие регионы РФ.

Учитывая этот факт, при применении теории на субнациональном уровне, принципиальная схема товарных потоков: мир - страна (экспорт-импорт), для любого региона (в том числе эксклавного), приобретает следующий вид: мир-общий экспорт- общий импорт (для контроля) рис. 1.



Рис. 1. Алгоритм перехода при применении теории экономической сложности на национальном уровне к субнациональному уровню

Представим расшифровку структуры «общего» импорта и «общего» экспорта:

- 1) общий экспорт = «зарубежный» экспорт + экспорт в страны ЕАЭС + вывоз из региона в другие регионы РФ, так называемый «внутренний» экспорт;
- 2) общий импорт = «зарубежный» импорт + импорт из стран ЕАЭС + ввоз в регион из других регионов РФ, так называемый «внутренний» импорт.

В связи с этим возникает вопрос установления размера регионального грузопотока, включающего все указанные составляющие. Величина «общего» экспорта необходима для расчета индексов экономической сложности для региона, величина «общего» импорта, в том числе и для исключения данных региона из общих данных по РФ, то есть Калининградская область и РФ рассматриваются, при проведении расчетов, как две отдельные страны. Основным вопросом при этом является вопрос подбора источников данных по всем перечисленным направлениям, рис. 2.



Рис. 2. Источники данных при применении теории экономической сложности на национальном и субнациональном уровнях

Рассмотрим соответствие источников и данных подробнее:

1. Источники по международным грузопотокам стран мира – данные международной торговли товарами стран мира. По международной торговле товарами, распределенными в соответствии с Harmonized System (HS -92, 96,02,07,12,17- выбор варианта HS определяется задачами и датой проведения исследования) (ГС)), источником данных являлась база данных статистики международной торговли UN Comtrade. Собственный механизм визуализации данных мирового экспорта по странам и товарам имеет Гарвардский университет (механизм реализован в виде «Атласа экономической сложности») и Массачусетский технологический институт (механизм реализован в виде «Обсерватории экономической сложности»). Оба ресурса основаны на исходных данных комиссии ООН по торговле (UN Comtrade) и используют незначительно отличающиеся подходы к обработке этих данных. В данном исследовании использовались данные Гарвардского университета - Atlas of Economic Complexity. Данные в Атласе представлены в двух различных системах классификации. HS (пересмотр 1992 года) и SITC (СМТК-стандартная международная торговая классификация) (пересмотр 2). Данные ГС доступны с 1995, SITC отличающаяся менее детализированными данными по товарам, доступна с 1962 года (!). Использовались данные HS.

2. Источники по международным грузопотокам страны и региона – данные по «зарубежному» экспорту и импорту, а также экспорту и импорту в/из стран ЕАЭС. Источником данных являются данные таможенной статистики внешней торговли федеральной таможенной службы, структурированные в соответствии с ТН ВЭД ЕАЭС, разработанной в соответствии с HS (ГС).

3. Источники по межрегиональным потокам региона – данные по межрегиональным потокам, дополняющие экспорт региона – вывозом из региона, а импорт – ввозом в регион. По ввозу и вывозу Калининградской области (межрегиональные грузопотоки) источником данных являются данные таможенных органов (во всех случаях, где имеет место факт пересечения границы) и органы статистики (Калининградстат) (форма ФСН № 1-вывоз). По этой причине, собственно, и возникают методические проблемы, как сопоставления данных, так и обеспечения полного охвата и оценки всех грузовых потоков региона. При описании грузопотоков таможенными органами и органами статистики используются различные классификации (кодирование) продукции: (ТН ВЭД



(используют таможенные органы) [15] и ОКПД-2 (ОКП-ОКПД-ОКПД2- используют органы статистики)) [16].

Соответствие товарных позиций групп и подгрупп ТН ВЭД видам продукции по ОКПД-2 осуществляется с помощью таблиц переходных ключей, которые были разработаны Министерством экономики России, обобщены и адаптированы авторами для целей сопоставления баз данных на уровне 6-значных кодов продукции. Пример сопоставления данных по внешним и межрегиональным потокам представлен в таблице.

Кроме того, данные по ввозу из других регионов РФ и вывозу в другие регионы РФ фиксируются статистическими органами с помощью формы ФСН «Сведения о продаже (отгрузке) продукции...» (кратко - форма №1-вывоз). Количество товарных групп, включаемых в данную статистическую форму за период с 2001 по 2019 г. сократилось на 44 % в 2019 г. (142 наименования в 2019 г. - 254 наименования в 2001 г.). Изменилась общая классификация (от 2 до 6 укрупненных групп) и наименования отдельных групп (!).

Таблица

### Схема перехода «ОКП — ОКПД — ОКПД-2 — ТН ВЭД ЕАЭС»

Наименование	ОКП	ОКПД	ОКПД включает (если *)	ОКПД 2	ТН ВЭД (4 знака)	ТН ВЭД (6 знаков)
1	2	3	4	4	7	8
1. Продукты молочные сгущенные /Молоко и сливки сгущенные	922672	15.51.51*	15.51.51.110	10.51.51.110	0402	040291
			15.51.51.120	10.51.51.110		040299
			15.51.51.130	10.51.51.120		
			15.51.51.140	10.51.51.120		
2. Продукция маргариновая / Маргарин	914200	15.43.10.101	15.43.10.111	10.42.10.111	1517	151710
			15.43.10.112	10.42.10.112		151710
			15.43.10.113	10.42.10.113		151710
			15.43.10.114	10.42.10.110		151790
			15.43.10.119	10.42.10.110		151790
3. Майонезы. Соусы майонезные и т.д. /Майонезы / Соусы	914300	15.43.10.001*	15.43.10.131	10.84.12.130	2103	210310
			15.43.10.132	10.84.12.130		210320
			15.43.10.133	10.84.12.130		210320
			15.43.10.134	10.84.12.130		210330
			15.43.10.135	10.84.12.130		210390
			5.43.10.139	10.84.12.130		210390

Источник: составлено авторами

Помимо этого, начиная с отчетного 2017 г. данные по межрегиональной торговле органами статистики публикуются только в натуральном выражении (литры, условные куски, банки, штуки, кг и т.д.) что еще более затрудняет возможность обеспечения сопоставления и сравнения данных. Объемы межрегиональной торговли служат важным индикатором состояния экономики регионов, поскольку объемы и структура грузоперевозок между регионами - отправная точка для принятия решений, как в отношении организации эффективной работы транспортного сектора экономики, так и в сфере социально-экономического развития региона в целом.

Другой пример связан с неполным охватом наименований продукции, учитываемых по ввозу/вывозу, общего перечня формы № 1 - вывоз отчетного года. Например, в данных по межрегиональной торговле Калининградской области в 2007 г. в ввозе представлено 17 наименований из 254, в вывозе – 61 из 254, что составляет около 24 % всего объема данных; в 2010 г. в ввозе – 47 из 203, в вывозе – 134 из 203, что составляет 66 %. В 2016 г. наибольший охват отмечался по вывозу и составлял 118 заполненных позиций, но уже из 142 наименований, содержащихся в форме данного года, то есть охват формы фактическими данными составил 88 %. Ситуация может быть обусловлена несколькими причинами: а) представленная в перечне позиция не производится (не отгружается) в регионе в данном году; б) предприятия и организации не предоставили сведения по различным причинам; в) часть предприятий и организаций (микропредприятия или индивидуаль-

ные предприниматели) не входят в перечень в отчетном году, а в следующем году изменили организационно-правовую форму или изменился размер предприятия.

Поясним ситуацию в отношении полноты публикуемых сведений о ввозе/вывозе всех предприятий региона. Данные статистической формы №1 -вывоз предоставляют все юридические лица, включая малые предприятия (кроме микропредприятий). Их доля в общем числе организаций и предприятий, по данным единого реестра субъектов малого и среднего предпринимательства (МСП) [17], составляла в 2019 г. только 3,49 %. То есть эта небольшая часть субъектов МСП (справочно: наибольший охват по СЗФО – 4,79 %) заполняют указанную статистическую форму. Число крупных предприятий и организаций можно установить посредством открытых данных ФНС. Так, по состоянию на июнь 2019 г, их число в регионе менее 20 и на охват предпринимательских структур формой № 1-вывоз данное количество практически не влияет. То есть процент охвата всех предприятий региона формой составляет менее 4 %.

По итогам сравнения данных по межрегиональным грузопотокам таможенных органов и органов статистики (приведенных к сопоставимому виду) выяснилось, что охват статистикой данных таможи: по количеству наименований грузов составляет 11,5 %; по объему ввоза примерно 20 %; по объему вывоза около 50 %. Учитывая, что ни таможенные ни органы статистики не охватывают 100 % межрегионального грузопотока при объединении данных таможенных баз и данных статистики увеличение таможенных данных составило около 5 %, увеличение данных статистики по позициям, которые одновременно встречались, как в данных статистики, так и в данных таможи, рост составил более 40 %, что необходимо учитывать при принятии решений и разработке рекомендаций, основанных исключительно на статистических данных.

Представленная схема позволила обеспечить подготовку данных по объему грузопотока эксклавного региона для целей измерения экономической сложности на субнациональном уровне, для определения направлений, обладающих наибольшим потенциалом для развития, на основе имеющихся ресурсов, мощностей, производственно- промышленных компетенций, которыми уже обладает регион.

Схема обеспечения сопоставимости данных может быть рекомендована для использования на уровне любого региона РФ при проведении аналогичного или собственных исследований, для которых требуется информация об объемах грузов, входящих в экономику или исходящих из нее. В связи с этим направлением дальнейших исследований для данного или других регионов РФ (особенно приграничных) может стать проблема выделения из грузопотока сквозных транзитных грузопотоков, следующих через нее и обеспечивающих дополнительные результаты только для вида деятельности, связанного с «транспортировкой и хранением» и частью связанных видов экономической деятельности.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Калининградской области в рамках научного проекта № 19-410-390002.*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hidalgo C.A., Hausmann R. The building blocks of economic complexity // Proceedings of the national academy of sciences. – 2009. – Т. 106. – № 26. – С. 10570-10575.
2. Hausmann R., & Hidalgo C.A. (2013). How will the Netherlands earn its income 20 years from now ? A growth ventures analysis for the Netherlands. The Hague: The Netherlands Scientific Council for Government Policy (WRR). p 25.
3. Hausmann R., Hidalgo C.A., Bustos S., Coscia M., Simoes A., & Yildirim M.A. The atlas of economic complexity: Mapping paths to prosperity. – Mit Press, 2014.
4. Roos G. (2017b). Technology-Driven Productivity Improvements and the Future of Work: Emerging Research and Opportunities (pp. 1-255). Hershey, PA: IGI Global. DOI:10.4018/978-1-5225-2179-2. URL: <https://www.igi-global.com/gateway/book/172440> (дата обращения: 07.05.2019).
5. Gaulier G., Zignago S. Baci: international trade database at the product-level (the 1994-2007 version). – 2010.

6. Hausmann, Hidalgo et al. Атлас экономической сложности, 2019. Центр международного развития Гарвардского университета // Электр. дан. Режим доступа URL: <http://www.atlas.cid.harvard.edu> (дата обращения 01.06.2019).
7. Rašković M. Country-by-Product Export Space Structures of EU-27 Countries in a Network Context: From Ricardo to the Lego Theory and Beyond—Some Applications of Network Analysis // Proceedings of 8th International Conference «Economic Integration, Competition and Cooperation. – 2011. – С. 6-9.
8. Chávez J. C., Mosqueda M. T., Gómez-Zaldívar M. Economic complexity and regional growth performance: Evidence from the mexican economy // Review of Regional Studies. – 2017. – Т. 47. – №. 2. – С. 201-219.
9. Fritz B. S. L., Manduca R. A. The Economic Complexity of US Metropolitan Areas //arXiv preprint arXiv:1901.08112. – 2019.
10. Reynolds C. et al. A sub-national economic complexity analysis of Australia's states and territories // Regional Studies. – 2018. – Т. 52. – №. 5. – С. 715-726.
11. Gao J., Zhou T. Quantifying China's regional economic complexity // Physica A: Statistical Mechanics and its Applications. – 2018. – Т. 492. – С. 1591-1603.
12. Balsalobre S. J. P., Verduras C. L., Lanchas J. D. Measuring the Economic Complexity at the sub-national level using international and interregional trade<sup>1</sup>. Available at: // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http://www.etsg.org/ETSG2017/papers/perez\\_llano\\_complexity\\_2017.pdf](http://www.etsg.org/ETSG2017/papers/perez_llano_complexity_2017.pdf).
13. Diaz-Lanchas, J., Llano, C., Minondo, A., & Requena, F. (2015). Cities Trade Pattern. Availavle at//URL:: <https://old.reunionesdeestudiosregionales.org/Reus2015/htdocs/pdf/p1509.pdf>. Accessed: 06.06.19
14. Любимов И. и др. Сложность экономики и возможность диверсификации экспорта в российских регионах // Журнал Новой экономической ассоциации. – 2017. – №. 2. – С. 94-122.
15. Единый таможенный тариф Евразийского экономического союза» // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_133133/22ad39bb36d3b8a63d493b0be82dc7170c9f82f6/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_133133/22ad39bb36d3b8a63d493b0be82dc7170c9f82f6/) (дата обращения 27.05.2019).
16. ОК 034-2014 (КПЕС 2008). Общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности" (утв. Приказом Росстандарта от 31.01.2014 N 14-ст) (ред. от 20.02.2019) // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_163703/5a99b368924b2a52ca4d80a1803b34d7d82147df/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163703/5a99b368924b2a52ca4d80a1803b34d7d82147df/) (дата обращения 20.05.2019).
17. Реестр субъектов малого и среднего предпринимательства // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://ofd.nalog.ru> (дата обращения 07.05.2019).

## **ESTIMATION OF REGIONAL CARGO FLOW BY TRADE DATA STATISTICS FOR MEASURING THE ECONOMIC COMPLEXITY OF THE REGION (ON THE EXAMPLE OF THE KALININGRAD REGION)**

<sup>1</sup>Novikova (Krasikova) Anna Alexandrovna, senior lecturer of the department of industry logistics, marketing and commerce, post-graduate student;

<sup>2</sup>Farafonova Julia Yuryevna, assistant of the department of economics and management of the Institute of economics and management, post-graduate student

<sup>1</sup>Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [anna.novikova@klgtu.ru](mailto:anna.novikova@klgtu.ru);

<sup>2</sup>Immanuel Kant Baltic Federal University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [ifarafonova@kantiana.ru](mailto:ifarafonova@kantiana.ru)

*The article focuses on the regional freight traffic assessment required for the establishment of the initial database used for the measurement of economic complexity at the subnational level. The arising*

*methodological problems lie in the lack of a centralized cargo flows data collection system and the lack of comprehensive regional data. Taking the Kaliningrad region as an example, the paper proposes a new approach to combining cargo flows data from different sources (Federal Customs Service and regional statistics authority) to increase the data coverage. The developed correspondence tables also provide a solution to the problem of data compatibility.*

*The reported study was funded by RFBR and the government of the Kaliningrad region according to the research project № 19-410-390002.*

УДК 656.073:656.13

## **РАНЖИРОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ГРУЗОВЫХ АВТОПЕРЕВОЗОК В ГОРОДАХ**

Нордин Виктор Владимирович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры отраслевой логистики, маркетинга и коммерции

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: v.nordin@yandex.ru

*В статье систематизированы причины возникновения проблем для городских грузовых перевозок, снижающих их эффективность и приводящих к экономическим, экологическим и социальным негативным последствиям. Сформированы две группы мер административного и организационно-технического характера, а также критерии, по которым их следует ранжировать, для разработки «дорожной карты» и последовательности их выполнения. С помощью метода экспертных оценок осуществлено ранжирование мер, позволяющих снизить остроту проблем городского грузового транспорта. Это может стать элементом «дорожной карты» в городской транспортной политике*

### **Введение**

Проблема загруженности улично-дорожных сетей российских городов с каждым годом обостряется. Во многих наших городах количество легковых автомобилей подходит к критическому уровню – 350-400 автомобилей на 1000 жителей и далее будет увеличиваться. Проблема усугубляется необходимостью осуществления все более интенсивных грузовых перевозок, без которых город не может функционировать. В общем транспортном потоке доля грузовых перевозок составляет до одной трети.

Сфера перевозок городским грузовым транспортом определяется, как все перемещения товаров и материальных ресурсов в пределах городской территории в неё (из неё), произведенные легкими или тяжелыми транспортными средствами, включая:

- доставку товаров (бизнес и бытовые цели);
- доставку строительных и других инфраструктурных материалов и конструкций;
- обслуживание специализированным транспортом (перевозки имущества населения, почтовых отправлений, эвакуация автомобилей, аварийные и др.);
- поездки по магазинам, совершаемые частными домохозяйствами;
- вывоз отходов;
- поездки сервисных фургонов для обслуживания, поставки и ремонта.

При анализе проблем городских грузоперевозок должны учитываться следующие аспекты [1]:

- увеличивающаяся концентрация населения в городах (в Российской Федерации на 01.01.18 г. проживало 74,4 % населения);
- доля городских грузоперевозок в общем транспортном потоке составляет 20-30 %;
- очень низкие коэффициенты загрузки грузовых транспортных средств в городах (в среднем до 40 %);
- на городские грузоперевозки приходится 25 % выбросов CO<sub>2</sub>, связанных с городским транспортом, и 30-50 % других загрязнителей, связанных с транспортом (твердые частицы, оксид азота и др.);
- многочисленность небольших фирм грузоперевозок (порядка 80 % имеют до пяти сотрудников);
- на городские грузовые перевозки приходится значительная часть окружающего шума;
- изменение структуры грузовых перевозок в городах в результате старения населения, роста электронной торговли, ужесточения требований к выбросам в окружающую среду и др.

## 1. Последствия и проблемы, связанные с городским грузовым автотранспортом

Городские грузовые и пассажирские перевозки оказывают целый ряд негативных *экономических, экологических и социальных последствий*. К ним относятся [2]:

- **Экономические последствия:**
  - перегруженность улично-дорожных сетей, приводящая к снижению экономических показателей работы транспорта;
  - неэффективность функционирования городской инфраструктуры;
  - излишняя и неэффективная растрата ресурсов.
- **Экологические последствия:**
  - выбросы загрязняющих веществ;
  - использование невозобновляемого ископаемого топлива и дефицитной городской территории;
  - проблема отходов (шины, нефтепродукты и другие материалы);
  - потеря среды обитания животного и растительного мира.
- **Социальные последствия:**
  - физические воздействия выбросов загрязняющих веществ на здоровье населения и связанные с ними последствия (смерти, болезни);
  - травмы и смерти в результате дорожно-транспортных происшествий;
  - повышенный уровень шума;
  - утрата эстетики и историчности ландшафта;
  - усложнение передвижения общественного транспорта (автомобильные «пробки»);
  - другие последствия, снижающие уровень качества жизни в городах.

Негативные последствия городского грузового транспорта изучены относительно хорошо [3-6], что подтверждается наличием методологий расчета внешних издержек, связанных с этими последствиями. Более проблематичным является понимание того, в какой степени директивные органы и другие субъекты должны вмешиваться в усилия по уменьшению каждого из этих последствий, и какие методы их решения являются эффективными для достижения наиболее устойчивых результатов с экономической, социальной и экологической точек зрения.

В дополнение к негативному воздействию, оказываемому городскими грузовыми перевозками, их участники и управленцы также сталкиваются с проблемами при их осуществлении, что снижает эффективность перевозок. Эти проблемы гораздо менее однозначны и понятны, и было предпринято недостаточно попыток их уменьшить. Они включают [2]:

- Проблемы транспортных потоков/заторов, вызванные низким уровнем организации дорожного движения, дорожно-транспортными происшествиями, неадекватной дорожной инфраструктурой, узкой планировкой улиц и плохим поведением водителей.
- Проблемы, связанные с транспортной политикой, включая игнорирование вопросов грузовых перевозок в городе и планирования движения (или недостаточное внимание к ним), а также другие вопросы политики, такие как ограничения доступа транспортных средств по времени

и/или их размеру/весу транспортных средств, или к дорожным полосам, предназначенным для общественного транспорта.

- Проблемы парковки и погрузки/ разгрузки, включая правила погрузки/разгрузки, штрафы за их нарушения, отсутствия места для разгрузки.
- Проблемы, связанные с получателями грузов, включая их очередность и приоритетность.

## **2. Меры городской политики, связанные с грузовым автотранспортом**

Эффективное решение вышеназванных проблем и снижение негативных последствий представляется в достижении интеграции грузовых потоков в жизнедеятельность городов, которая позволит гражданам получать доступ к товарам и к необходимым инфраструктурным услугам грузоперевозок, в то же время, поддерживая устойчивое развитие городов (с минимизацией вредного влияния на окружающую среду).

В перспективе без действенных мер нас ожидает транспортный коллапс. Всё это усугубляет воздействие на экологию, а также повышает риск дорожно-транспортных происшествий. Поиск приемлемых решений является жизненно необходимым.

Условиями эффективной работы грузового автотранспорта являются:

- своевременная доставка грузов при их сохранности и целостности;
- выполнение грузоперевозок с минимальным числом поломок;
- оптимальный путь движения;
- правильное и своевременное оформление документов для перевозки грузов.

Нарушения этих условий, как показывают многочисленные исследования, могут возникать по следующим причинам:

- изношенность подвижного состава;
- слабая информационная поддержка процесса перевозок;
- сложности построения маршрутов перевозки, в том числе и из-за заторов;
- недогруз подвижного состава из-за нежелания или неумения комплектовать отpravку от разных грузоотправителей;
- недостаток программных продуктов для транспортной логистики;
- отсутствие системного управления всем транспортным комплексом в масштабах города (самая главная причина) и, как следствие, пробки на дорогах.

Поскольку системное решение разгруженности улично-дорожных сетей (УДС) за счет стимулирования перевозок людей на общественном транспорте и мер ограничительного характера для движения легковых автомобилей (как в «цивилизованных» странах) для России является крайне проблематичным, или даже невозможным в обозримом будущем, попытаемся сформулировать меры для городского грузового автотранспорта. Их условно можно поделить на две категории: административные, организационно - технические.

### **Административные меры:**

- 1.1. запрет транзитного трафика через города;
- 1.2. вынос крупных производственных мощностей за черту города;
- 1.3. введение пропусков на определенные сроки для въезда грузовых автомобилей (правда при этом возникает опасность возникновения, как это было несколько лет назад в Москве, фирм – «однодневок», штампующих «пропуска» направо и налево);
- 1.4. ограничение движения грузовых автомобилей в «часы пик»;
- 1.5. регулирование завоза на крупные предприятия и в торговые пулы (а лучше перенос на вечернее и ночное время);
- 1.6. «драконовские» штрафы за нарушения превентивных мер.

**Организационно – технические** (к ним же относятся и принципы логистического подхода) **меры:**

- 2.1. создание эффективной технической инфраструктуры для грузовых перевозок;
- 2.2. качественные улично-дорожные сети (УДС) с разделительными полосами и выделенными полосами для общественного транспорта;

- 2.3. современные навигационно-информационные средства;
  - 2.4. различные интернет - сервисы для определения оптимальных маршрутов и выявления загруженных и некачественных дорог;
  - 2.5. минимизация повторности перевозок, в особенности для потребительских грузов;
  - 2.6. создание информационно – транспортных систем, позволяющих быстро связать потребителей транспортных услуг с перевозчиками;
  - 2.7. разработка и внедрение логистических (транспортных) программных продуктов или их заимствование в «продвинутых» странах и другие.
- Всё перечисленное отнюдь не является исчерпывающим списком.

### 3. Экспертное ранжирование мер для городского грузового автотранспорта

Применим метод парных сравнений для ранжирования вышеперечисленных мер по аналогии с тем, как это было сделано при оценке мероприятий, содействующих поездкам на общественном транспорте и уменьшающих использование личных автомобилей [7]. В названной работе вначале были установлены весомости 4-х критериев, по которым сравнивались мероприятия. Выполним эту процедуру по отношению к городским грузовым автоперевозкам, причем целесообразно, по нашему мнению, использовать аналогичные **критерии**:

- 1) влияние меры на качество жизни горожан;
- 2) меньшая финансовая затратность;
- 3) лояльность большинства горожан к реализации меры;
- 4) временные затраты на реализацию меры.

В процедурах сравнения, как критериев, так и мер политики, приняли участие от 5-ти до 8-ми экспертов (специалистов в области автомобильного транспорта) из Калининграда и других городов России, заполнявших независимо друг от друга матрицы парных сравнений (таблицы вида 1 и 4). Каждый эксперт сравнивал критерии по их значимости (весомости), проставляя в матрице знаки предпочтительности: > (более значим, менее затрачен); < (менее значим, более затрачен); ≈ (приблизительно равен); = (равен). Затем для количественной оценки и определения рейтинговых баллов знаки предпочтительности интерпретировались числами соответственно: 1,5; 0,5 и 1. После этого подсчитывались построчные суммы.

Таблица 1

#### Оценка весомостей критериев, выполненная одним из экспертов

Критерии	Критерии				Суммы баллов	Весомости
	1	2	3	4		
1. влияние меры на качество жизни горожан	=	>	≈	>	5	0,31
2. меньшая финансовая затратность	<	=	≈	>	4	0,25
3. лояльность горожан к реализации меры	≈	≈	=	>	4,5	0,28
4. временные затраты на реализацию меры	<	<	<	=	2,5	0,16
Σ					16	1,00

Оценки и расчет весомостей критериев 5-ти экспертов представлены в табл. 2.

Таблица 2

#### Экспертная оценка весомостей критериев

Эксперты/ Критерии	Критерии				Сумма баллов	
	Влияние на качество жизни горожан	Меньшая финансовая затратность	Лояльность горожан к реализации	Временные затраты на реализацию		
Эксперты	1	5	4	4,5	2,5	16
	2	4,5	4	4,5	3	16
	3	5	3,5	4	3,5	16
	4	5,5	4	4,5	2	16

	5	5	3,5	4,5	3	16
Σ баллов $S_j$		25	19	22	14	80
Весомости		0,313	0,237	0,275	0,175	1

В табл. 3 приведены величины для установления статистической согласованности мнений экспертов.

Таблица 3

**Вспомогательные величины для оценки согласованности мнений экспертов по весомостям критериев**

Расчетные величины	Критерии			
	1	2	3	4
1. Суммы баллов $S_j$	25	19	22	14
2. Среднее значение $\bar{S}$	20			
3. Алгебраические разности, $S_j - \bar{S}$	5	-1	2	-6
4. Квадраты алгебраических разностей	25	1	4	36

Коэффициент конкордации [8]:

$$K_{\text{конк}} = K / K_{\text{max}} = 66/125 = 0,53.$$

Здесь  $K$  – сумма квадратов алгебраических разностей (из табл. 3);  $K_{\text{max}}$  – статистически максимально возможная величина суммы квадратов, равная

$$K_{\text{max}} = m^2(n^3 - n)/12,$$

где  $m$  – число экспертов;  $n$  – число сравниваемых критериев.

Расчетное значение критерия Пирсона

$$\chi^2_P = K_{\text{конк}} * m(n - 1) = 0,53 * 5(4 - 1) = 7,95.$$

Табличные значения критерия Пирсона  $\chi^2_T$  зависят от принимаемого уровня значимости и числа степеней свободы ( $\nu = n - 1$ ).  $\chi^2_T = 7,81$  (при  $\alpha = 0,05$  и числе степеней свободы, равном 3) [8, табл. 17.2.1]. Т.к.  $\chi^2_P > \chi^2_T$ , мнения экспертов принимаются согласованными с вероятностью 0,95.

**3.1. Ранжирование административных мер**

Далее был применен метод парных сравнений, аналогично [7], для последовательного сравнения административных и организационно-технических мер по 4-м критериям. Для этого экспертам были разосланы таблицы (матрицы предпочтительности) в программе Excel с просьбой расставить в них знаки предпочтительности. Пример заполненной одним из экспертов матрицы представлен в табл. 4.

Таблица 4

**Оценки ранжирования административных мер по критерию «Влияние меры на качество жизни горожан» одного из экспертов**

Административные меры	Административные меры						Суммы баллов
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	
1.1. запрет транзитного трафика через города	=	≈	≈	>	≈	>	7
1.2. вынос крупных производственных мощностей за черту города	≈	=	>	≈	>	>	7,5
1.3. введение пропусков на определенные сроки для въезда грузовых автомобилей	≈	<	=	≈	≈	>	6
1.4. ограничение движения грузовых автомобилей в «часы пик»	<	≈	≈	=	>	>	6,5
1.5. регулирование завоза на крупные предприятия и в торговые пулы	≈	<	≈	<	=	>	5,5
1.6. большие штрафы за нарушения превентивных мер	<	<	<	<	<	=	3,5

Оценки 8-ми экспертов административных мер по первому критерию приведены в табл. 5.



Таблица 5

**Сравнение административных мер по критерию  
«Влияние меры на качество жизни горожан» 8-мью экспертами**

Меры	Эксперты								Сумма баллов	Среднее
	1	2	3	4	5	6	7	8		
1.1. запрет транзитного трафика через города	7	7	6	6,5	6,5	6	7	6,5	52,5	6,56
1.2. вынос крупных производственных мощностей за черту города	7,5	7,5	8	8	7	7	7,5	5,5	58	7,25
1.3. введение пропусков на определенные сроки для въезда грузовых автомобилей	6	4	5,5	5	5	5,5	4,5	5	40,5	5,06
1.4. ограничение движения грузовых автомобилей в «часы пик»	6,5	8,5	7	6	8	7,5	6,5	8	58	7,25
1.5. регулирование завоза на крупные предприятия и в торговые пулы	5,5	5	5,5	6	4,5	6	6	5,5	44	5,5
1.6. большие штрафы за нарушения превентивных мер	3,5	4	4	4,5	5	4	4,5	5,5	35	4,38
Σ баллов	36	36	36	36	36	36	36	36	288	36

Результаты суммирование и усреднения оценок сравнения административных мер, в том числе и с учетом весомостей критериев, представлены в табл. 6.

Таблица 6

**Сводные оценки административных мер всех экспертов по всем критериям**

Меры	Средние значения баллов всеми экспертами по критериям				Средние значения баллов всеми экспертами по критериям с учетом их весомостей				Суммы оценок по всем критериям с учетом их весомостей
	1	2	3	4	1	2	3	4	
1.1	6,56	7,56	8,13	7,19	2,03	1,81	2,28	1,22	7,34
1.2	7,25	3,63	4	3,69	2,25	0,87	1,12	0,63	4,87
1.3	5,06	4,82	5,06	6,63	1,57	1,16	1,42	1,13	5,28
1.4	7,25	5,87	6,87	5,07	2,25	1,41	1,92	0,86	6,44
1.5	5,5	6,31	5,94	6,06	1,71	1,51	1,66	1,03	5,91
1.6	4,38	7,81	6	7,36	1,36	1,87	1,68	1,25	6,16
Суммы	36	36	36	36	11,17	8,63	10,08	6,12	36

На рис. 1 и 2 представлены гистограммы распределения оценок административных мер с учетом весомостей критериев.

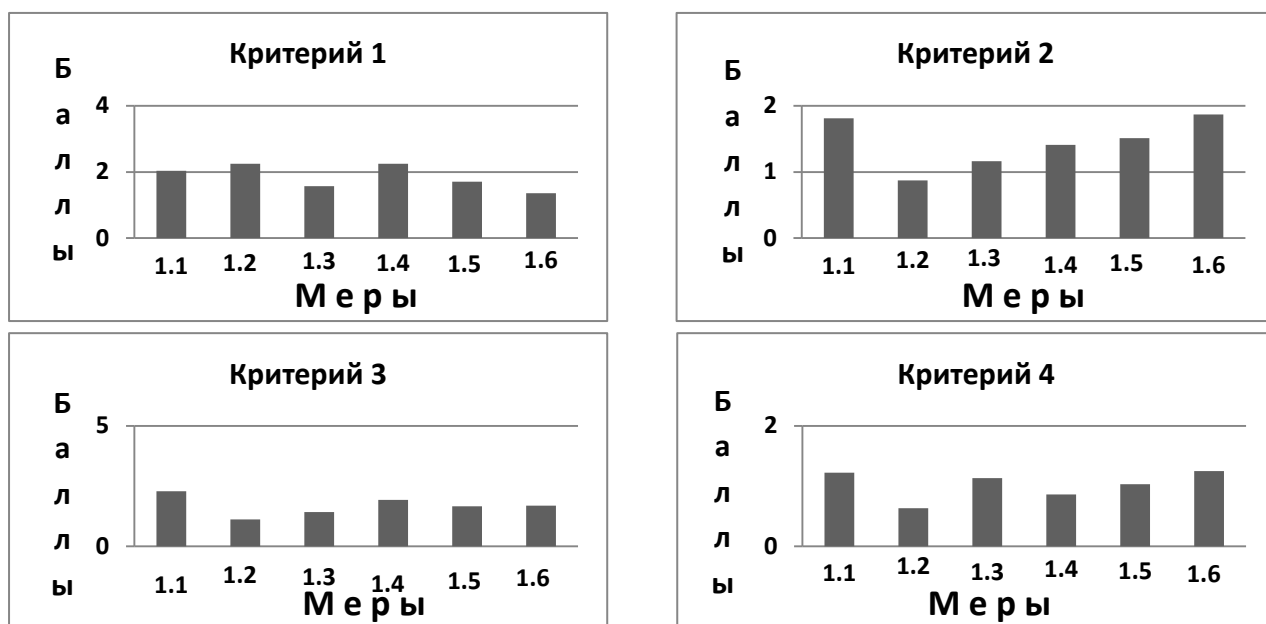


Рис. 1. Гистограммы административных мер по критериям

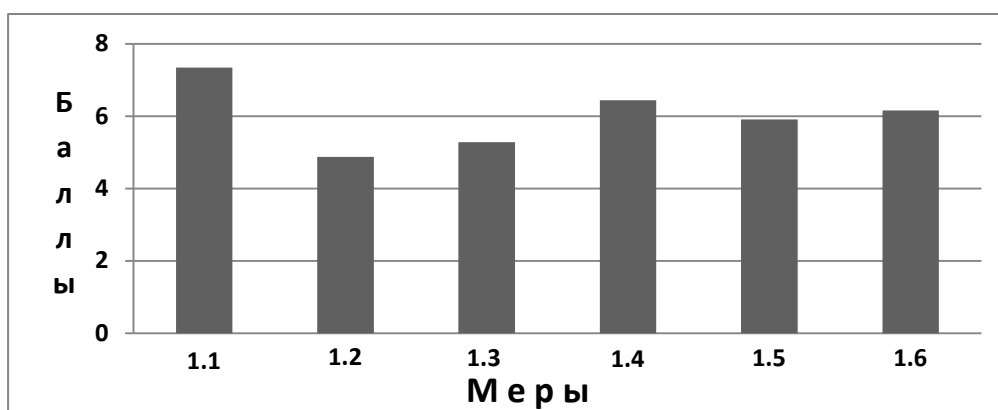


Рис. 2. Гистограмма административных мер по суммарным оценкам

Сведем в табл. 7 оценку административных мер, представленную в рангах с учетом всех критериев.

Таблица 7

### Ранжирование административных мер

Меры	Ранги по критериям				Ранги по суммарным баллам
	Влияние меры на качество жизни горожан	Меньшая финансовая затратность	Лояльность горожан к реализации	Временные затраты на реализацию	
1.1	3	2	1	2	1
1.2	1-2	6	6	6	6
1.3	5	5	5	3	5
1.4	1-2	4	2	5	2
1.5	4	3	4	4	4
1.6	6	1	3	1	3

### 3.2. Ранжирование организационно-технических мер

Применяя аналогичную методологию, сведем результаты экспертного оценивания организационно-технических мер в итоговую табл. 8.

Таблица 8

**Сводные оценки организационно-технических мер всех экспертов по всем критериям**

Меры	Средние значения баллов всеми экспертами по критериям				Средние значения баллов всеми экспертами по критериям с учетом их весомостей				Суммы оценок по всем критериям с учетом их весомостей
	1	2	3	4	1	2	3	4	
2.1	6,31	4,75	7,06	5,13	1,96	1,14	1,98	0,87	5,95
2.2	9,44	4,31	10	4,81	2,93	1,03	2,8	0,82	7,58
2.3	5,13	7,56	6,19	8,5	1,59	1,81	1,73	1,45	6,58
2.4	5,56	9,43	6,62	8,06	1,72	2,27	1,85	1,37	7,21
2.5	7,25	9,38	6,75	8,94	2,25	2,25	1,89	1,51	7,9
2.6	8,37	6,88	6,13	7,06	2,59	1,65	1,72	1,20	7,16
2.7	6,94	6,69	6,25	6,5	2,15	1,61	1,75	1,11	6,62
Суммы	49	49	49	49	15,19	11,76	13,72	8,33	49

Графическая интерпретация в виде гистограмм для организационно-технических мер представлена на рис. 3 и 4

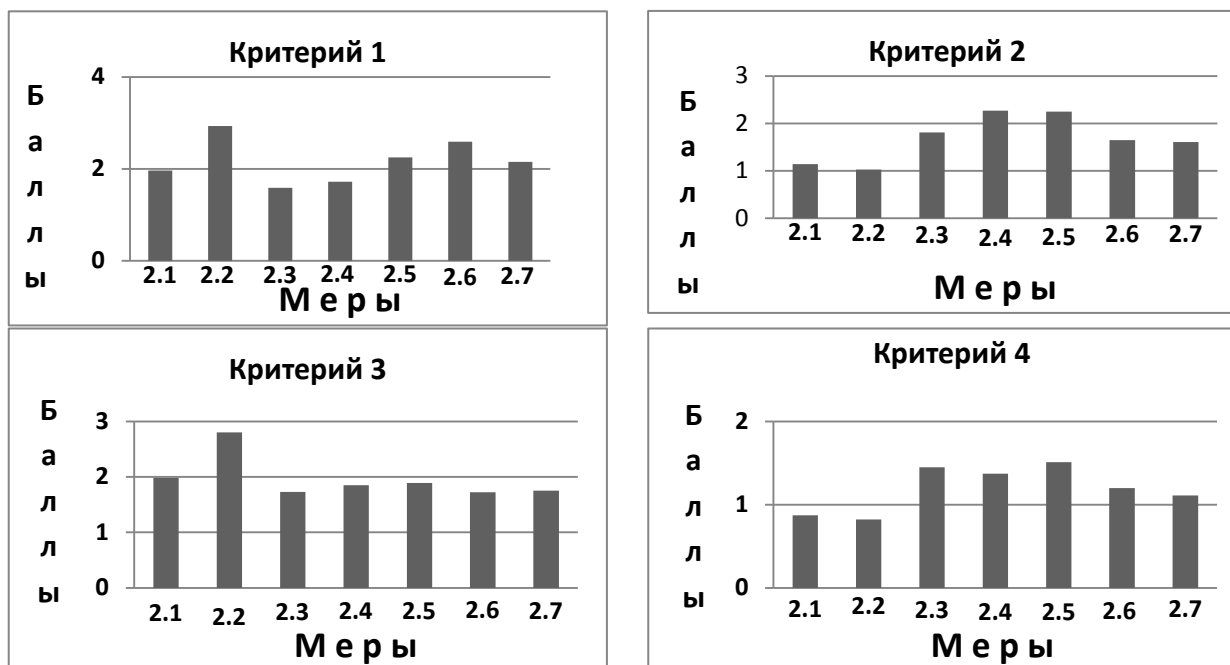


Рис. 3. Гистограммы организационно-технических мер по критериям

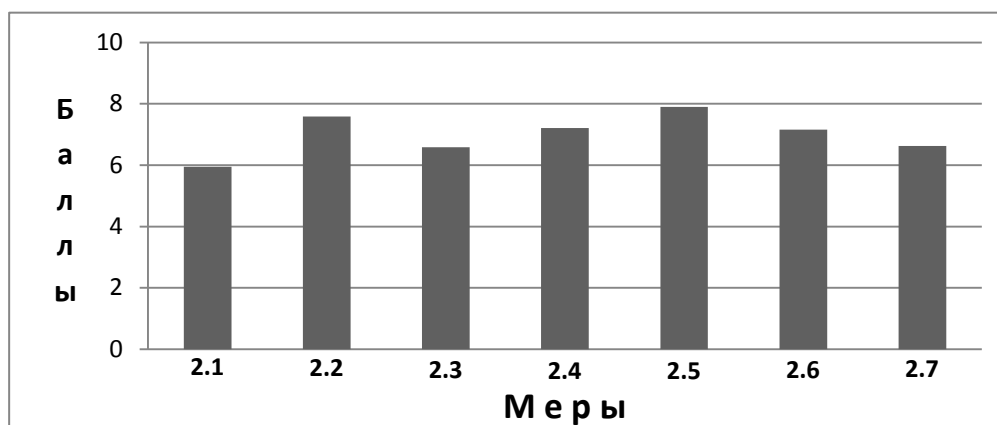


Рис. 4. Гистограмма организационно-технических мер по суммарным оценкам

В табл. 9. представлена оценка организационно-технических мер в рангах с учетом всех критериев.

## Ранжирование организационно-технических мер

Меры	Ранги по критериям				Ранги по суммарным баллам
	Влияние меры на качество жизни горожан	Меньшая финансовая затратность	Лояльность горожан к реализации	Временные затраты на реализацию	
2.1	5	6	2	6	5
2.2	1	7	1	7	2
2.3	7	3	6	2	6
2.4	6	1	4	3	3
2.5	3	2	3	1	1
2.6	2	4	7	4	4
2.7	4	5	5	5	5

Характеристики оценки согласованности мнений экспертов по всем мерам транспортной политики, рассчитанные по вышеприведенной методике, сведен в табл. 10.

Таблица 10

## Значения коэффициентов конкордации и критерия Пирсона для оценок мер экспертами

Критерии	Административные меры			Организационно-технические меры		
	Суммы квадратов алгебраических разностей	$K_{\text{конк}}$	$\chi^2_P$	Суммы квадратов алгебраических разностей	$K_{\text{конк}}$	$\chi^2_P$
1. Влияние меры на качество жизни горожан	461,5	0,41	16,4	893	0,50	23,9
2. Меньшая финансовая затратность	825	0,74	29,6	1547	0,86	41,4
3. Лояльность большинства горожан к реализации меры	650,5	0,58	23,2	716,5	0,40	19,2
4. Временные затраты на реализацию меры	635	0,57	22,7	1004	0,56	26,9

Все расчетные значения  $\chi^2_P$  оказались больше, чем его табличное значение  $\chi^2_T = 18,3$  (при  $\alpha = 0,05$  и числе степеней свободы, равном 10) [8, табл. 17.2.1]. Поэтому мнения экспертов принимаются согласованными с вероятностью 0,95.

## Заключение

Результаты (ранги) в таблицах 7 и 9 позволяют установить приоритетность мер грузовой транспортной политики в городах. Использование этих данных в качестве «дорожной карты» для установления последовательности (очередности или финансового обеспечения) мероприятий, проводимых в городах, снизит негативную составляющую грузовых автоперевозок. Например, по первой категории мер целесообразно начинать с запрета транзитного трафика через город и ограничения движения грузовых автомобилей в «часы пик». По второй категории мер приоритетными являются минимизация повторных перевозок (за счет централизации управления грузовыми перевозками), а также создание качественных УДС с разделительными полосами и выделенными полосами для общественного транспорта. Целесообразно осуществлять эти меры параллельно по обеим категориям.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Urban Freight research roadmap / Planning and Design for Sustainable Urban Mobility, 2014. – 60 p. // Электрон. дан. Режим доступа URL: [https://www.ertrac.org/uploads/documentsearch/id36/ERTRAC\\_Alice\\_Urban\\_Freight.pdf](https://www.ertrac.org/uploads/documentsearch/id36/ERTRAC_Alice_Urban_Freight.pdf) (дата обращения 18.02.19).
2. Browne M., Allen J. Enhancing the sustainability of urban freight transport and logistics// Transport and Communications Bulletin for Asia and the Pacific No. 80, 2011. – 18 p. // Электрон. дан. Режим доступа URL: [https://docviewer.yandex.ru/view/295690526/?\\*=1&lang=en](https://docviewer.yandex.ru/view/295690526/?*=1&lang=en) (дата обращения 18.02.19).
3. Schoemaker J., Allen J., Huschebeck M., Monigl J. Quantification of Urban Freight Transport Effects // Best Urban Freight Solutions, 2006. - 76 p. // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http://www.bestufs.net/download/BESTUFS\\_II/key\\_issuesII/BESTUF\\_Quantification\\_of\\_effects.pdf](http://www.bestufs.net/download/BESTUFS_II/key_issuesII/BESTUF_Quantification_of_effects.pdf) (дата обращения 20.02.2019).
4. Rodrigue J.-P. Urban Transport Challenges // The Geography of Transport Systems. Chapter 6 // Электрон. дан. Режим доступа URL: [https://transportgeography.org/?page\\_id=4621](https://transportgeography.org/?page_id=4621) (дата обращения 07.02.19).
5. Нордин В.В. Проект УМКД «Устойчивые городские транспортные системы» / по Договору подряда № 44-2015-ПРООН от 28 марта 2016 года. Москва: ФГБУ «НЦКТП Минтранса России», 2016. - 373 с. // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://lib.traffic-ing.ru/bitstream/handle/> (дата обращения 26.02.2019).
6. Benjelloun A., Gabriel T. Crainic trends, challenges, and perspectives in city logistics / Buletinul AGIR nr. 4/2009 // Электрон. дан. Режим доступа URL: [https://www.researchgate.net/publication/266270528\\_Trends\\_challenges\\_and\\_perspectives\\_in\\_city\\_logistics](https://www.researchgate.net/publication/266270528_Trends_challenges_and_perspectives_in_city_logistics) (дата обращения 20.02.2019).
7. Нордин В.В., Харитошкин Н.В. Ранжирование мероприятий городской транспортной политики/ Бюллетень транспортной информации (БТИ), 2018 (август), № 278. // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://www.natrans.ru/art-text.asp?artnum=2207> (дата обращения 14.03.2019).
8. Сигел Э. Практическая бизнес-статистика.: пер. с англ. – М.: Вильямс, 2008. – 1056 с.

## RANKING APPROACH TO SOLVE THE PROBLEMS OF ROAD FREIGHT TRANSPORT IN CITIES

Nordin Viktor Vladimirovich, candidate of technical sciences, associate professor,  
department of industrial logistics, marketing and commerce

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [v.nordin@yandex.ru](mailto:v.nordin@yandex.ru)

*The article systematizes the causes of problems for urban freight transport, reducing their efficiency and leading to economic, environmental and social negative consequences. Two groups of administrative, organizational and technical measures have been formed, as well as the criteria by which they should be ranked, for the development of a "road map" of the sequence of their implementation. With the help of the method of expert assessments, the ranking of measures to reduce the severity of the problems of urban freight transport was carried out. This could be part of the road map in urban transport policy.*

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ БАЗА ИССЛЕДОВАНИЯ ТРУДОВОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНА

Огий Оксана Геннадьевна, канд. социол. наук, доцент, первый проректор;  
Тристанов Александр Борисович, канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: oksana.ogij@klgtu.ru, e-mail: alexander.tristanov@klgtu.ru

*Разработка методологического подхода к формированию и развитию человеческого капитала на основе концепции трудового потенциала для обеспечения устойчивого развития региона и эффективного ответа мезоуровня экономики на вызовы и рискогенность внешней среды является перспективным научным направлением. В условиях нестабильности и быстрого изменения внешней среды, управление человеческими ресурсами должно осуществляться на основе комплексного стратегического подхода. Такой подход можно реализовать на основе концепции трудового потенциала. Её уникальность заключается в возможности исследования экономических и социальных факторов человеческого капитала в едином комплексе, с учетом архитектуры рынка труда, и будущих тенденций его развития (потенциал развития). Оценка потенциала труда и производных характеристик – задача сложного анализа большого набора данных – совокупности цифровых профилей жителей региона. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Субъекта РФ (Грант 19-410-390005 p\_a)*

### Введение

Несмотря на общепризнанную актуальность проблематики управления человеческими ресурсами и трудовой сферой, само содержание такого управления трактуется по-разному. Во многом, подобное положение вызвано влиянием западных концепций и недостаточной проработанностью адаптивного категориального аппарата и отдельных понятий управления трудом отечественной научной практике, поэтому многие используемые конструкты носят дискуссионный характер.

Одним из важных разделов современной экономической науки является теория человеческого капитала, которая исследует зависимости доходов индивидуума, предприятия и общества в целом от способностей людей, их знаний и навыков. Принципиальные идеи теории человеческого капитала были сформулированы А. Смитом. Свое интенсивное развитие эта теория получила во второй половине XX века в работах зарубежных авторов Г. Беккера, Я. Минсера, Т. Шульца и др. Из множества характеристик, составляющих потенциал человека, теория человеческого капитала исследует те, которые существенно влияют на изменение доходов и добавленную стоимость. Конструкт «человеческий капитал» и сегодня пользуется популярностью, прежде всего, в направлении обоснования эффективности инвестиций в квалификационный рост и образование, а также за счет возможности получения интегративной оценки состояния трудовой сферы на макроуровне.

И все же, несмотря на отмеченные несомненные достоинства категории «человеческий капитал», остаются значимые сферы процесса труда и развития человека в трудовой сфере, которые не находят своего эффективного отражения в практике реального управления трудом и поэтому предопределяют необходимость поиска более универсальных, более объемных и в то же время максимально полно верифицированных показателей.

### Материалы и методы

Необходимость всестороннего и комплексного учета различных характеристик человека, оказывающих непосредственное или опосредованное влияние на ход и результаты трудовой деятельности подтолкнула ученых и бизнес в направлении управления человеческими ресурсами. Ресурсная концепция развила и дополнила традиционные теории рабочей силы, человеческого капи-

тала, а также технологии управления персоналом, но не сформировала научного инструментария анализа, оценки и управления человеческими ресурсами на мезо- и макроуровнях. Уникальным свойством оценки накопленного, наличного (используемого, имеющегося) и будущего состояния человеческого ресурса обладает концепция трудового потенциала. К категории «трудовой потенциал» в разное время обращались В. Врублевский, Л. Кунельский, А.С. Панкратов, Ю.Г. Одегов, Р.П. Колосова, П.М. Миронов, А.И. Тяжов, Т.Ю. Стукен, М.И. Скаржинский, О.В. Стаканова, А.М. Шкуркин [6] и ряд других авторов. Вместе с тем, содержание данной категории в научной литературе трактуется и используется неоднозначно.

Необходимо констатировать, что на сегодняшний день, нет единого методологического подхода к определению и, тем более, измерению трудового потенциала. На основании анализа работ перечисленных авторов можно выделить следующие акценты в понимании трудового потенциала: 1) величина, производная от численности трудовых ресурсов, фонда рабочего времени и интенсивности трудовой деятельности; 2) совокупность различных качеств людей, определяющих их трудоспособность; 3) интегральная характеристика совокупной способности к труду (в ее количественном и качественном выражении), которая определяет возможности участия в общественном развитии [4].

Отметим, что введение понятия трудовой потенциал как ключевой категории управления социально-трудовой сферой представляется, по нашему мнению, необходимым поскольку, концепция трудового потенциала является, пожалуй, единственной, позволяющей анализировать региональную трудовую сферу как социальное пространство. Такой конструкт интегрирует хозяйственные (производственные) процессы, социальные условия и процессы, включает влияние социальных групп, организаций и отношений между ними, и позволяет учитывать мультипликативный и синергетический эффекты развития территориальных хозяйственной, финансово-экономической и социальной подсистем. Такой методологический подход позволит представить человеческий фактор в динамике в виде непрерывного, развивающегося, многопланового процесса, характеризующего скрытые возможности регионального развития.

Система трудового потенциала является сложной и многообразной системой, обладающей определенной многослойностью и координирующей ее иерархией связей и взаимоотношений составляющих ее элементов. Для того чтобы наиболее полно проанализировать трудовой потенциал региона необходимо предполагается отдельно исследовать его составляющие (с последующим занесением в интерактивный паспорт):

- социально-демографический потенциал (характеристики населения - пол, возраст, состояние здоровья, семейное положение, трудоспособность, ожидаемая продолжительность жизни, потенциал трудовой миграции и др.);
- профессионально – квалификационный (компетентностный) потенциал (уровень общих и специальных знаний, общее количество лет обучения, уровень образования, система пополнения специальных знаний, умений, навыков, профессиональная структура и др.);
- социально-психологический потенциал (территориальная идентичность с позиции трудового вклада в национальную экономику, социальная напряженность в трудовой сфере, доверие и социальное самочувствие в трудовой сфере и др.);
- духовно – нравственный потенциал (социальные установки, ценностные ориентации, степень развития культуры труда территориального сообщества, распространенные позитивные и негативные социально-трудовые практики и др.).

Необходимо отметить, что показатели, характеризующие эти компоненты, могут относиться как к отдельному человеку, так и к различным социальным общностям, в т. ч. к персоналу предприятия и территориальному сообществу в целом.

Новая волна интереса к отечественной региональной тематике в отличие от прежних всплесков активности в ее обсуждении имеет, как минимум, два аспекта. Прежде всего, это связано с продолжающимся нарастанием насущных проблем субъектов Российской Федерации, таких как межрегиональное и внутрирегиональное неравенство уровней и качества жизни населения; разделение компетенций властей; социально - стратификационный и профессионально - квалификационный состав территориальных сообществ; электоральное поведение и социальная актив-

ность местного населения. Второй аспект просматривается в стремлении к более комплексному осмыслению самого понятия «региональное развитие» и поиску всеобъемлющего его содержания.

В тоже время следует отметить, что на сегодняшний день ни у науки, ни у власти нет четкого представления ни об экономической организации современного пространства России, ни, тем более, о социальных «портретах» ее регионов. На этом фоне, следует отметить, огромную значимость работ Н.И. Лапина, Т.И. Заславской, П.А. Колосовского, Е.Е. Горяченко, В.В. Маркина и деятельности социологического отделения Новосибирского государственного университета, Новосибирской экономико-социологической школы, Центра региональной социологии и конфликтологии Института социологии РАН и Центра изучения социокультурных изменений Института философии РАН.

В ближайшем будущем, по нашему мнению, регион как социальное пространство, будет развиваться в качестве ключевого понятия общественного развития. Во-первых, потому что органично соединяет жизненный мир и системные характеристики общества. В этом контексте он является уникальной средой для социологических исследований, а затем (на их основе) и модернизации общественных институтов, призванных обеспечивать устойчивое развитие и безопасность. На уровне региона как определенного сообщества социальную жизнь наиболее удачно (в научном плане) можно представить как процесс стихийного и целенаправленного сохранения, воспроизводства и развития индивидов и общностей. Отметим, что регион как социокультурное пространство, своеобразный жизненный мир и территориальная общность рассматривается в работах Н.И. Лапина [1, 2].

Во-вторых, деятельностное рассмотрение регионов неизбежно приведет к осознанию его «плавающих границ», т.е. пониманию того, что в отношении региона известные экономические, социальные, технологические, политические пространства не совпадают. В этой перспективе, можно освободиться от рамок устаревшего восприятия жизни территориального сообщества через призму «социально-экономического в административных границах». Регион как сообщество людей, находящееся между социетальным уровнем (обществом как целым) и первичными территориальными общностями (поселениями, городами, поселками, деревнями и селами) представляет собой мезоуровень общества. Поэтому в исследовании социальных процессов вклад регионов огромен, поскольку на этом уровне, прежде всего, формируется качество жизни, потенциал развития, целостность и безопасность в органичном соединении поведенческих, деятельностных и системных характеристик социального пространства.

### **Модели и инструментальные средства**

Оценка потенциала труда и производных характеристик - задача сложного анализа большого набора данных - совокупности цифровых профилей жителей региона. Цифровой профиль представляет собой машиночитаемую структуру разнородных по типу и сложности данных. Тем более сложным видится анализ динамики потенциала труда как темпорального объекта в совокупности и профилей в отдельности [5].

Признаковое пространство объектов социологического исследования обладает большой размерностью и охватывает признаки четырех групп параметров: социально-демографические, духовно-нравственные, профессионально-компетентностные и социально-психологические. Отдельные признаки отличаются большой вариативностью типов и включают в себя как качественные характеристики, так и количественные - непрерывные и дискретные. Данный факт существенно осложняет применение традиционных методов статистического анализа [3].

Тенденции в развитии искусственного интеллекта, как области информатики, которая занимается разработкой интеллектуальных компьютерных систем, то есть систем, обладающих возможностями, которые мы традиционно связываем с человеческим интеллектом. Как правило, задачи интеллектуального анализа сводятся к трем проблемам: задача кластеризации - выделение общих групп объектов в выбранном метрическом признаковом пространстве, задача классификации - отнесение объекта к одному наперед известному классу и задача ассоциации - поиск взаимосвязи между объектами, формирование паттернов поведения.

Вопросы анализа цифровых профилей, как исходных данных оценки потенциала труда,



предполагает решение каждого вида задач. Хорошие результаты в исследовании трудно формализуемых областей дают эвристические модели и алгоритмы: нейронные сети, генетические алгоритмы и пр., а развитие вычислительной техники делает их реализацию целесообразной. Основным недостатком такого подхода является сложная, а зачастую и невозможная, интерпретация сущности формируемых моделей.

Ключевой трудностью в решении задачи интеллектуального анализа набора данных является качественная подготовка исходных данных, что требует создания единой диагностической и аналитической платформ на базе распределенных web-технологий. Использование платформенных решений делает возможным получение доступа к непосредственным носителям сведений цифрового профиля и позволяет решать задачу актуализации профиля путем обращения непосредственно к субъекту. Такое обращение может происходить, например, в ходе предложения или рекомендации услуг, в том числе государственных. Платформа позволит отслеживать и, в перспективе, управлять поведением субъекта цифрового профиля за счет ее включения в повседневный обиход граждан при условии возможной ее интеграции с государственными и банковскими (финансовыми) сервисами.

## Результаты

Наиболее емким и в тоже время разносторонним понятием развития социально-трудовой сферы является трудовой потенциал. Под трудовым потенциалом нами понимается динамическая совокупность ресурсов и возможностей человека, формирующаяся в течение всей жизни и реализуемая в трудовом поведении, интегрированная в различные социальные структуры (трудовой коллектив, предприятие, отрасль, территориальное сообщество, общество).

Трудовой потенциал территории (региона) представляет собой сложную систему, которая, в свою очередь, состоит из следующих подсистем: подсистемы взаимодействия (взаимовлияния) компонент трудового потенциала; подсистемы социально - производственной среды (территориальных условий формирования и развития трудового потенциала), подсистемы трудового поведения как основы механизма функционирования трудового потенциала и важнейшей составляющей экономического поведения; подсистемы управления социально-трудовой сферой, в том числе и ее воспроизводством. Таким образом, в качестве методологической стратегии комплексной оценки развития социально-трудовой сферы региона, может быть выбрана схема, построенная на основе вышеозначенной структуры системы трудового потенциала.

Механизм развития социально-трудовой сферы региона, его человеческого капитала представляется как циклическая зависимость между величиной и качеством наличного трудового потенциала территории, и социальных, экономических условий, уровня развития экономики, инфраструктуры, хозяйствующих субъектов. Выявить стратегические характеристики этой зависимости позволит исследование мотивационных паттернов. На уровне территории, таким образом, можно говорить о формировании вполне определенного, как по степени выраженности, так и по структурным особенностям, территориального мотивационного паттерна.

Территориальный мотивационный паттерн в концентрированном виде отражает тенденции развития трудового потенциала и социокультурный фон территории, в том числе экономическое поведение на рынке труда.

Концепцию трудового потенциала можно использовать как наиболее перспективную теоретико-методологическую основу для формирования и развития человеческого капитала региона с возможностью комплексного учета социальных и экономических факторов, структуральных факторов (архитектура территориального рынка труда) и, в тоже время, с выраженным стратегическим характером, т.е. с акцентом на долгосрочное обеспечение устойчивого развития и эффективного ответа на вызовы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лапин Н.И. Регион, его статус и функции в российском обществе: теоретико-методологические основы исследования // Социологические исследования. – 2006. – № 8. – С. 25.

2. Лапин Н.И. Комплексное социологическое исследование жизненного мира россиян (о книге «Жизненный мир россиян: 25 лет спустя (конец 1980-х-середина 2010-х гг.)») // Социологические исследования. – 2016. – № 10. – С. 160-165.
3. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining / А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко и др. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 336 с.
4. Огий О.Г. Стратегические ориентиры безопасности социального развития моноотраслевых регионов: монография. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2010. – С. 89-91.
5. Тристанов А.Б., Луковенкова О.О., Поляков Р.К. Модель временного ряда для задач анализа темпоральных объектов // Морские интеллектуальные технологии. – 2016. – Т. 2. – № 4 (34). – С. 46-50.
6. Шкуркин А.М. Потенциал труда территории: учеб. пособие. – 2-е изд., стер. – Москва: Изд-во Литагент Флинта, 2012. – 228 с.

## **METHODOLOGICAL BASE FOR RESEARCH ON THE REGION'S LABOUR POTENTIAL**

Ogiy Oksana Gennadievna, PhD in social sciences, associate professor;  
Tristanov Alexander Borisovich, PhD in technical sciences, associate professor

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: oksana.ogij@klgtu.ru, e-mail: alexander.tristanov@klgtu.ru

*Develop a methodological approach to the formation and development of human capital based on the concept of labour potential to ensure the sustainable development of the region and effectively respond to the challenges and risk of the external environment In the face of instability and rapid changes in the external environment, human resources should be managed through an integrated strategic approach. This approach can be implemented on the basis of the concept of labour potential. Its uniqueness lies in the possibility of researching the economic and social factors of human capital in a single complex, taking into account the architecture of the labor market, and future trends in its development (development potential). Assessing the potential of labor and derivative characteristics is the task of complex analysis of a large set of data sets - a set of digital profiles of residents of the region.*

УДК 621.38

## **ПРОБЛЕМА ИНФОРМАТИЗАЦИИ БЮДЖЕТНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И СПОСОБ ЕЁ РЕШЕНИЯ**

Соловей Марина Викторовна, канд. экон. наук, доцент кафедры систем управления  
и вычислительной техники

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: solovey66@mail.ru

*В статье представлена одна из проблем информатизации учреждений здравоохранения, которая заключается в том, что сотрудники медицинского учреждения должны в короткие сроки успешно овладеть информационными технологиями, но не всегда это возможно сделать в силу различных причин (возраст, нежелание, отсутствие навыков и т.д.). В этом случае очень важ-*

*ным становится поддержка пользователей со стороны специалистов по информационным технологиям. В статье предлагаются пути решения данной проблемы*

Использование информационных технологий имеет огромное значение для повышения эффективности работы бюджетных организаций во всех сферах деятельности. Поэтому информатизация бюджетных организаций, а также органов государственной и муниципальной власти сегодня является одной из приоритетных задач руководства нашей страны.

Важнейшим качеством функционирования бюджетного учреждения в современных условиях является его эффективность, то есть способность достичь необходимых целей и задач при наименьших затратах на управление. Кроме того, ориентация на экономное расходование ресурсов становится все более актуальной в периоды кризиса и на этапе выхода из него. Большинство из параметров эффективности функционирования бюджетного учреждения напрямую зависят от процесса принятия и реализации решений, который в большой степени определяется скоростью сбора и обработки нужной информации [1]. По этой причине, в качестве механизма повышения эффективности деятельности бюджетного учреждения, выступают современные информационные технологии, которые позволяют автоматизировать основные направления деятельности данных организаций (оказание государственных услуг), внутренняя деятельность и межведомственное взаимодействие. С помощью информационных технологий становится возможным автоматизация рабочих процессов, сокращение рабочего времени, которое необходимо для выполнения тех или иных процессов внутри бюджетного учреждения. При этом происходит и прямое повышение экономической эффективности деятельности бюджетного учреждения (например, через освобождение площадей, которые используются для хранения документов, повышение производительности труда, сокращение затрат на бумагу и печать документов, почтовые отправления и т.д.). Кроме того, удобства, которые предоставляют информационные технологии, также приведут к снижению издержек граждан и организаций на получение государственных услуг, в том числе и в сфере здравоохранения.

Информатизации бюджетных учреждений в настоящее время уделяется большое внимание со стороны руководства страны, а также со стороны органов местной власти и самоуправления. Выделяются значительные средства для поддержания данного процесса. Но иногда для бюджетного учреждения покупка необходимого программного обеспечения не всегда возможна из-за ограниченности использования бюджетных ресурсов. Основное внимание, как правило, уделяется программному обеспечению, которое автоматизирует основные процессы бюджетного учреждения. Программные продукты, облегчающие взаимодействие и поддержку пользователей относятся не к первоочередным задачам автоматизации, носят «второстепенный» характер, поэтому, как правило, их финансированием никто не занимается.

В настоящее время в рамках развития информатизации общества ведется большая работа по автоматизации деятельности бюджетных учреждений здравоохранения [2]. На каждом рабочем месте врача сейчас стоит персональный компьютер с установленной информационной системой, а также средства оргтехники. Таким образом, рабочее место врача является полноценным автоматизированным рабочим местом (далее – АРМ) со всеми видами обеспечения. В современных условиях врач должен быть не только специалистом в сфере здравоохранения, но также успешно владеть информационными технологиями. Не все врачи и медсестры способны успешно эксплуатировать средства вычислительной техники в силу различных причин (возраст, нежелание, отсутствие навыков и т.д.). В этом случае очень важным становится поддержка таких пользователей со стороны специалистов по информационным технологиям. Можно утверждать, что подобные проблемы существуют не только в бюджетных учреждениях здравоохранения, но также и в других бюджетных учреждениях (образование, культура, местное самоуправление и других).

Любой, даже самый опытный пользователь нуждается в определенной поддержке. В бюджетных учреждениях здравоохранения эта поддержка жизненно необходима, поскольку подушевое финансирование зависит от правильности заполнения соответствующих документов в электронном виде на каждую оказанную услугу. Часто можно встретить ситуацию, когда на приеме у врача сидит пациент, ожидающий врачебной помощи, а врач вынужден разбираться в «премудростях» информационных технологий (далее – ИТ), теряя драгоценное время. В штате каждого

крупного медицинского бюджетного учреждения есть специалист по ИТ, в обязанности которого входит, в том числе, и поддержка конечных пользователей. Необходимо так организовать работу с ИТ, чтобы эта поддержка была максимально оперативной, и пользователь не оставался один на один со своими проблемами.

В качестве доказательства того, что современные информационные технологии прочно вошли в повседневную жизнь учреждений здравоохранения, приведем перечень информационных систем, которые используются в Калининградской центральной клинической больнице:

- 1) медицинская информационная система «БАРС. Здравоохранение» в составе регионального сегмента Единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения;
- 2) «1С: Бухгалтерия для бюджетных учреждений 7.7., 8», «1С: Зарплата и Кадры 7.7., 8»;
- 3) программный комплекс «Контур-Экстерн»;
- 4) информационная система для проведения видеоконференций и телемедицинских консультаций «True Conf»;
- 5) система мониторинга реализации государственного задания по оказанию высокотехнологичной медицинской помощи за счет средств федерального бюджета.

Это еще раз доказывает, насколько важна проблема поддержки пользователей информационных систем, когда у них возникают проблемы с их эксплуатацией.

Как известно, поддержка пользователей бывает двух видов:

- 1) постоянная;
- 2) разовая.

Постоянная техническая поддержка предполагает регулярное отслеживание работоспособности АРМ. Если возникают нарушения в работе, то они должны моментально устраняться. При этом программно-техническое обеспечение АРМ должно регулярно тестироваться специалистами по ИТ. Что касается поддержки пользователей, в частности, столкнувшихся с трудностями эксплуатации ИС, то она должна оказываться максимально оперативно, но данный вид работ не носит регулярный характер.

Разовая поддержка заключается в поиске причин нарушения работы программно-технического обеспечения АРМ и устранении ошибок. После устранения ошибок программно-техническое обеспечение снова начинает функционировать. Поддержка пользователей также носит эпизодический характер.

На практике главное в деятельности специалистов по ИТ – это поддержка работоспособности технических и программных средств, а что касается человеческого фактора, то он отходит на второй план. Это не совсем верный подход, поскольку, как показывают исследования, некачественная эксплуатация даже самых совершенных технических средств приводит к значительному росту косвенных издержек их владения, связанному с непроизводительными простоями, сбоями в работе программных средств, ошибками и т.д. Поэтому необходимо разработать такую систему поддержки пользователей, чтобы минимизировать эти издержки. Такой подход заложен в модели ITSM. Суть заключается в том, что для учета и управления ИТ-сервисами, предоставляемыми ИТ-отделом компании, разработана соответствующая модель, в которой даны рекомендации по автоматизации процессов управления информационными технологиями компании. Такая модель называется моделью управления качеством информационных услуг (Information Technology Service Management – ITSM). В последние годы модель процессов ITSM становится для компаний привычным инструментом управления информационной службой.

Основой модели ITSM являются две большие группы процессов: процессы сопровождения услуг и процессы предоставления услуг. Эти процессы позволяют создать комфортные условия для пользователей ИТ, необходимые для выполнения их повседневных рабочих функций. Некоторые принципы этой модели могут быть использованы при разработке процессов взаимодействия пользователей и ИТ в бюджетных учреждениях.

Как уже было отмечено выше, врачи, медсестры, административный персонал учреждений здравоохранения не являются опытными пользователями в сфере ИТ, и даже несложные ошибки (неправильно введены данные, нарушен маршрут проведения документов и т.д.) для них становят-

ся проблемами. Для учреждений здравоохранения, где в штате сотрудников присутствует только один специалист по ИТ, для улучшения процесса поддержки конечных пользователей необходимо использовать программное обеспечение, которое систематизирует и упростит работу с пользователями, тем самым обеспечивая им более эффективную поддержку. В то же время, данное программное обеспечение должно удовлетворять таким требованиям: быть, во-первых, понятным и легким в использовании для персонала клиники, во-вторых, удобным для самого специалиста в сфере регистрации заявок в оперативном режиме и отслеживании их выполнения, в-третьих, условно бесплатным.

Можно предложить для решения этой задачи следующий Интернет-проект, состоящий из двух частей: административная и клиентская. При этом административная часть должна быть представлена в виде бэк-офиса (серверный модуль), а клиентская часть, в свою очередь, представлена в виде двух составляющих: фронт-офиса Интернет-проекта, а также мобильного приложения, которое должно быть установлено на мобильные устройства пользователей.

Данная система позволит решить следующие задачи:

- ускорить выполнение запросов на поддержку пользователей;
- оптимизировать время выполнения запросов;
- обеспечить коммуникацию между ИТ-специалистом и конечными пользователями;
- контролировать и планировать загрузку сотрудников по выполнению запросов на обслуживание;
- контролировать и документировать ход работы с запросами.

Работа с системой поддержки пользователей для сотрудников бюджетного учреждения должна выглядеть следующим образом. При возникновении затруднения в процессе эксплуатации ИТ сотрудник при помощи мобильного приложения оставляет запрос специалисту по ИТ. Процесс создания запроса должен быть максимально упрощен, благодаря механизмам фильтрации. Специалист по ИТ оперативно получает запрос на своем рабочем месте (это будет персональный компьютер), помечает его на выполнение и непосредственно устраняет проблему или планирует ее устранение в ближайшее время. Конечный пользователь отслеживает статус запроса в оперативном режиме на своем мобильном устройстве.

Необходимо, как было отмечено выше, для разработки системы использовать свободное программное обеспечение. Можно предложить следующую программную структуру проекта (рис. 1). Кратко охарактеризуем используемое программное обеспечение. React- это инструмент (JavaScript-библиотека) для создания пользовательских интерфейсов. Ionic Framework – это средство создания гибридных мобильных приложений. Ruby on Rails предназначен для создания веб-приложений. Все средства создания системы являются открытыми программными продуктами, которые позволяют их использование без оплаты.

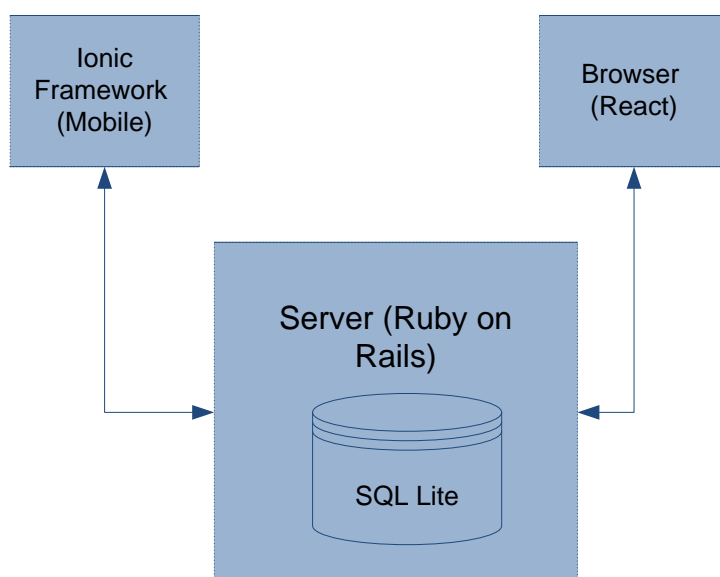


Рис. 1. Программная структура системы управления запросами

На рис. 2 представлен примерный интерфейс мобильной части системы управления запросами.

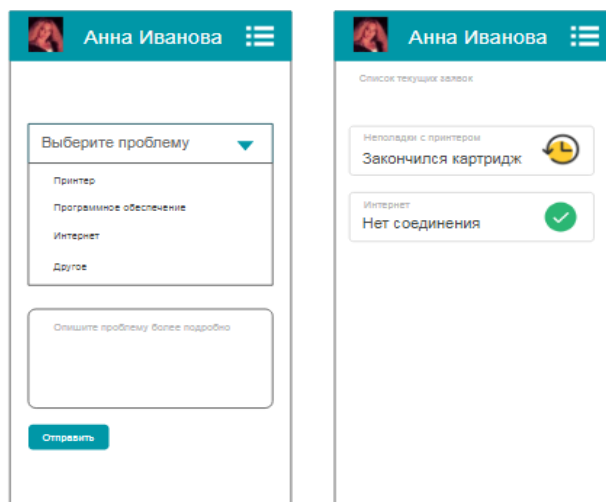


Рис. 2. Мобильный интерфейс системы

В результате внедрения разработанной системы значительно упрощается процесс поддержки неопытных пользователей в бюджетных учреждениях, а также обеспечение бесперебойной работы средств ИТ. Для удобства работы с программным средством можно использовать такие возможности, как автоматическое подтверждение регистрации запроса посредством Интернет-технологий (электронная почта и другие), а также с использованием мобильного приложения. Это решение может быть использовано для любого бюджетного учреждения, где покупка программного обеспечения на рынке аналогичных продуктов не всегда возможна из-за ограниченности использования бюджетных ресурсов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН от 12.01.96 N 7-ФЗ (ред. от 29.07.2018 с изменениями, вступившими в силу с 01.01.2019) «О некоммерческих организациях».
2. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Утверждена 24 декабря 2018 года президиумом Совета при Президенте Российской Федерации.
3. Соловей М.В., Демин Е.А., Гревцов К.С. Оценка функциональных возможностей программных комплексов автоматизации проектирования и исполнения бюджета в муниципальных образованиях // Анализ состояния и тенденции развития приморских и приграничных регионов России: сборник научных трудов, выпуск 2. – Казань: Изд-во «Бук», 2017. – С. 133-138.

### PROBLEM OF INFORMATIZATION OF PUBLIC HEALTH BUDGETARY ESTABLISHMENTS AND METHOD OF SOLUTION

Solovey Marina Viktorovna, PhD in economics, associate professor of the department of control systems and computer engineering

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: solovey66@mail.ru

*The article presents one of the problems of informatization of healthcare institutions, which is that employees of a medical institution should quickly master information technologies, but sometimes it is not possible because of various reasons (age, reluctance, lack of skills, etc.). In this case, it is necessary customer support from specialists in information technology. The article suggests ways to solve this problem.*

УДК 330.123

## **АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ИЗМЕРЕНИЮ УРОВНЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ В ОТДЕЛЬНЫХ СТРАНАХ МИРА И РФ: СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АСПЕКТ**

Шевченко Наталья Ивановна, канд. пед. наук, доцент кафедры управления производством;  
Голощапова Ольга Сергеевна, канд. экон. наук, доцент кафедры отраслевых  
и корпоративных финансов

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: natalya.shevchenko@klgtu.ru, e-mail: olga.goloschapova@klgtu.ru

*Изучен международный опыт измерения качества жизни, проанализированы возможности межгосударственных сравнений, раскрыты направления и индикаторы измерения качества жизни в отдельных странах, а именно: в Новой Зеландии, Великобритании, Канаде, США, Российской Федерации*

В настоящее время одной из актуальных задач науки является исследование качества жизни (КЖ) трудоспособного населения. В Российской Федерации качество жизни как целевой критерий социально-экономического развития государства впервые был определен в 2006 г. Это обусловило переход от традиционного доминирования теоретического понимания важности социального в контекст практического решения конкретных проблем измерения и оценки качества жизни населения страны.

Приоритетность повышения качества жизни населения Российской Федерации регламентирована в Конституции Российской Федерации, в Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ (на период с 2008 по 2020 гг.; имеет статус государственной программы). Повышение качества жизни выступает критерием и необходимым условием развития как отдельных регионов России, так и страны в целом. В таком контексте исследуемая дефиниция является системным понятием, детерминируемым как объективными (взаимосвязь конкретных социально-экономических условий с потребностями индивида), так и субъективными (эстетические, кросс-культурные и т.д.) аспектами.

Исследованиями проблемы качества жизни населения занимаются как отечественные, так и зарубежные ученые. Среди западных исследований, уделявших внимание проблемам качества жизни отдельных индивидов и общества в целом, особое место занимают научные работы Дж. Гэлбрейта [1], Р. Эммонс [2], А. Маслоу [3], Е. Мишан [4], Э. Тоффлер [5], Т. Фахей [6] и некоторых других.

Среди отечественных ученых следует отметить работы С. Айвазяна [7], Е.Г. Анимца, А.Н. Ёлохова, В.А. Сухих [8] и других. В своих научных разработках они проводят исследование сущности качества жизни, принципов ее формирования, оценку на уровне отдельных территориальных образований и сравнивают с качеством жизни населения в ведущих странах мира.

Серьезную организационную и научную работу в области качества жизни проводит Госстандарт России и его институты, а также Всероссийский центр изучения уровня жизни. Были созданы и апробированные системы управления качеством жизни в отдельных регионах России и их

положительные результаты сегодня используют для разработки региональных программ качества жизни.

Теоретической основой изучения стали работы отечественных специалистов (Л. Абалкин, В. Адамчук, В. Алиев, Н. Волгин, В. Жеребин, А. Суринов, Н. Федоренко, А. Чаянов) по теме, статистические издания Комитета Государственной статистики Российской Федерации, Федеральной службы государственной статистики, Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Калининградской области, законодательные нормативные материалы, информация и материалы периодической печати.

С конца 90-х годов в Новой Зеландии в качестве национального проекта реализуется проект «Качество жизни». Целеполагающим компонентом данного Проекта является обеспечение органов власти и институтов структур правления фактологическим материалом относительно уровня качества жизни населения страны. Следует отметить, что проект «Качество жизни» был инициирован как альтернатива на возникшие социально-экономические проблемы жителей государства. В конце XX века увеличилось давление на городские общины Новой Зеландии: значительное беспокойство вызывали процессы урбанизации и как следствие колебание уровня жизни (благополучия) населения [9].

В контексте данного Проекта уровень качества жизни граждан исследуется, начиная с 2004 года, два раза в год. Мониторинг полученных статистических данных осуществляется систематически. Стоит отметить, что процесс определения уровня жизни населения согласно Проекта включает 68 основных индикаторов, которые состоят из 186 аутентичных показателей. Все показатели и индикаторы систематизированы в 11 направлений, а именно: политические и гражданские права, уровень жизни, демографический компонент, жилищные условия, городской образ жизни, знания и умения, окружающая среда, здоровье, безопасность, экономическое развитие, социальные сети. Согласно логике научного поиска проанализируем кратко некоторые из направлений. Так, согласно направления политические и гражданских прав предметом изучения является факт и мера участия граждан в принятии решений на местном уровне власти, также процент явки избирателей. Не менее значимым является качественный состав выборных органов власти: представительство различных слоев и категорий населения.

Интегральным направлением является направление социальных сетей, поскольку именно оно дает комплексное (целостное) видение общего уровня качества жизни: отображает культурно-эстетические интересы, широту средств коммуникации (в том числе электронные), наличие и прочность отдельных сообществ и т.д.

Анализ направления уровень жизни осуществляется на основе компаративного принципа, а именно: баланс профессиональной деятельности (работы) и личной жизни индивида; дохода и реальной стоимости жизни; чистой стоимости активов и обязательств и т.п.

Одним из основных направлений является направление экономического развития, которое включает показатели экономического роста, развитие крупного и мелкого бизнеса в регионах, рациональность использования жилых (нежилых) зданий, развитие сферы туризма, уровень образования мигрантов, объемы розничных продаж, также уровень развития научно-технической сферы [9].

Специфику роста численности населения страны, ее этнический состав, гендерный компонент, возрастной состав, тип семей, процент инвалидизации населения, уровень благополучия коренного населения учитывает демографическое направление.

В спектре научного познания направления здоровья изучается продолжительность жизни, детская смертность, девиантное поведение, подростковое отцовство, динамика распространения разнообразных заболеваний, доступность и уровень медицинского обслуживания, социально-психологическое благополучие, уровень физиологического здоровья, разнообразные факторы риска и т.д.

Относительно направления знаний и умений осуществляется анализ уровня дошкольного и школьного образования, характеристика квалификационных уровней, знаний и навыков, исследование соответствия полученной профессии и занимаемой должности (job match), перспектив профессионального развития (саморазвития) [9].

Не менее значимым является жилищное направление, поскольку оно анализирует наличие (отсутствие) недвижимости, расходы на содержание жилья, плотность застройки, доступность жи-



ля, а также предоставление социального жилья. Стоит отметить, что процессы землепользования, качество предоставляемых транспортных услуг, в том числе интенсивность движения, комфортность проживания населения с учетом его плотности, эстетическое оформление населенного пункта (города) в целом оценивается направлением городского образа жизни. Одним из значимых направлений является направление безопасности. Оно анализирует уровень восприятия индивидом безопасности, риск получения разнообразных травм, уровень преступности, безопасность дорожного движения, безопасность на рабочем месте [9].

В контексте анализа подходов к измерению уровня качества жизни населения в отдельных странах мира привлекает внимание опыт Великобритании. В связи с социально-экономическим развитием страны правительство инициировало реализацию проекта по мониторингу уровня качества жизни населения. Начиная с 1999 года, в Великобритании ежегодно публикуют отчет «Качество жизни» (QoLC).

Важно отметить, что для анализа уровня жизни населения Соединенного Королевства базовыми были выбраны 15 групп показателей, которые согласованы как на уровне общенациональном, так и на уровне экономического сообщества. Основными индикаторами отражающими уровень качества жизни являются социально-экономические: экономическая эффективность (рентабельность) (а именно: ВВП и ВВП на душу населения); инвестиции (а именно: доля совокупных и отдельно социальных инвестиций в ВВП); социальное отторжение (показатели достижений в борьбе с бедностью и социальным отторжением); также занятость населения (процент занятости трудоспособного возраста); уровень образования (наличие квалификации у населения в возрасте 19 лет); наличие собственного жилья; уровень преступности; уровень безопасности жизни (в том числе и дорожного движения, его интенсивность). Не менее значимыми индикаторами для определения уровня жизни населения в Великобритании являются экологические индикаторы такие, как: уровень здоровья (физического, психического); загрязненность окружающей среды, изменение климата, отходы, параметры землепользования (нерациональное использование земель сельскохозяйственного назначения, а именно строительство новых домов на таких территориях) [10].

Одной из значимых национальных инициатив Канады является оценка качества жизни населения. Канадский индекс благополучия (Canadian Index of Wellbeing) в 1994 году учеными университетского комплекса Ватерлоо. Стоит отметить, что сейчас Индекс поддерживается как политическими лидерами, так и общественностью. Расчет индекса был призван модернизировать процесс сбора и обработки полученных данных для социально-экономических переменных, а также анализа их динамики. Не менее значимой целью расчета Индекса можно считать комплексность статистических знаний, а также повышение уровня владения статистической информацией государственными структурами. Таким образом, применение Индекса оказало непосредственное влияние на оптимизацию и модернизацию системы государственного менеджмента в Канаде [6].

Детализируем показатели Канадского индекса благополучия. Процесс расчета индекса осуществляется на основе 64 показателей объединенных в 8 секций, а именно: образование, демократическое участие, использование времени, досуг и культура, общественная жизнь, здоровье, уровень жизни, окружающая среда.

Социально-экономическая составляющая анализируется в секции уровень жизни. Так, изучается уровень доходов в соотношении с расходами населения, динамика распределения материальных ценностей в обществе, в том числе тенденции распространения бедности, экономическую безопасность и т.д. Индикаторы уровня жизни в Канаде учитывают соотношение нижнего и верхнего показателей доходов граждан после налогообложения; медианный доход семьи после уплаты налогов; количество лиц с низким доходом; количество не работающего населения трудоспособного возраста; качество занятости (рассчитывается Канадским Имперским Коммерческим Банком); доступность жилья (рассчитывается Королевским Банком Канады).

23 показателя анализируются в секции общественной жизни. Наиболее значимым из них является волонтерство. Секция демократического участия актуализирована 74 показателями, при этом в Индекс входит только 8, среди которых процент населения интересующегося политикой страны, процент явки на федеральном голосовании; процент граждан, которые выражает высокий (достаточный) уровень доверия федеральному Парламенту; процент граждан удовлетворенных уровнем демократии и т.д. Уровень образованности населения Канады анализируется в секции об-

разования. Секция окружающей среды оценивает экологическую сферу по 5 группам показателей: качество питьевой воды; качество воздуха; производство энергии; потребление биотических ресурсов (территориальных и акваториальных); потребление невозобновляемых ресурсов, включая энергоносители и металлы, и оценку уровня утилизации отходов. В секции здоровья анализируется уровень здоровья населения, а также продолжительность жизни, коэффициент смертности, параметры образа жизни и поведения и т.д. В секции досуга и культуры включены 4 группы показателей: мотивы и потребности индивида, субъективное восприятие досуга, культурно-эстетическая деятельность, возможности для организации культурного досуга.

Анализ способов использования времени, а также мотивации выбора определенного вида использования времени индивидом осуществляется в секции использование времени. Стоит отметить, что все показатели в данной секции дифференцированы по социально-возрастным группам. Исследуя уровень качества жизни трудоспособного населения в Канаде, учитывают процент нестандартных рабочих часов (например, ночные смены); профессиональные стрессы, вызванные продолжительностью рабочего времени. Для населения пенсионного возраста анализируется количество времени, потраченное на занятия активным отдыхом. Для дошкольного и школьного возрастов учитывается процент времени, проведенный с родителями, количество времени, потраченное на подготовку и участие во внеклассных мероприятиях, а также время, проведенное за экраном компьютера или TV [11].

В сфере анализа уровня качества жизни населения значимым также является опыт США. В этой стране уровень качества жизни анализируется на федеральном уровне. Стоит отметить, что методика анализа качества жизни в США включает 13 показателей, а именно: образование, занятость населения, условия осуществления профессиональной деятельности, демографическая ситуация, здравоохранение, социальное обеспечение, транспортное обеспечение, национальная оборона, правовая защита, уровень жизни, жилищные условия, окружающая среда, культура, отдых и развлечения. Национальная инициатива США в сфере оценки качества жизни населения основана на данных Bureau of Labour Statistics. Согласно накопленного опыта в этой сфере американские ученые сделали вывод о связи качества жизни индивида, его личностного статуса и ценностей. В таком аспекте выделены статусные индикаторы: здоровье, внешность, место жительства, этническая принадлежность, доход, занятость трудоспособного населения, гендер, брачный статус, возраст [9, 10].

На современном этапе социально-экономического развития в Российской Федерации разработаны и применяются более двух десятков методик оценки качества жизни населения как отдельных регионов, так и страны в целом. При этом, наиболее распространенной является методика расчета Интегрального индикатора качества жизни (ИИКЖ). Данная методика разработана специалистами Центрального экономико-математического института Российской академии наук под руководством С.А. Айвазяна. Важно отметить, что Интегральный индикатор качества жизни позволяет проанализировать качество жизни населения на базе официальных данных органов государственной статистики. В чем и заключается его преимущество. Данная методика основана на комплексном процессе агрегирования единичных (регистрируемых статистическими структурами) показателей качества жизни [7].

Все аспекты, которые участвуют в формировании системы жизнедеятельности как отдельного индивида, так и населения в целом, были сгруппированы по 5 интегральным направлениям, а именно: обеспеченность граждан, качество населения (в том числе продолжительность жизни, уровень образования, бракосочетаемость); социальная, природно-климатические условия, качество экологии [7].

Мы видим, что все интегральные показатели комплексно отражают условия, в которых реализуются процессы удовлетворения политических, социально-экономических, культурных потребностей населения страны. При этом, стандартные статистические показатели детерминируются в последовательную иерархическую композицию.

Таким образом, проанализировав разнообразные подходы к изучению качества жизни населения в странах мира и РФ, мы пришли к выводу, что для исследуемых методик характерна достаточная гибкость и приспособленность к особенностям становления и развития страны. Также отметим, что анализируемые методики предполагают возможность оценивать уровень качества жиз-

ни населения как на региональном, так и общегосударственном уровнях. Изучив интегральные показатели методик по оценке качества жизни, можно утверждать, что направления анализа универсализированы. В таком контексте можно говорить о международной системе оценок. Дальнейшая работа в данном направлении, на наш взгляд, является очень перспективной, поскольку позволит активнее привлекать к сотрудничеству разные страны, что в свою очередь, позволит осуществлять межгосударственные сравнения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гэлбрейт Дж. К. «Общество изобилия» (The Affluent Society, 1958), Минск: Попурри, 2009. 256 с.
2. Emmons R.A., Diner E. Personality correlates of subjective well-being. *Personality and Social Psychology Bulletin*. 1985. NIL P. 89-97.
3. Маслоу А. Мотивация и личность. [Пер. с англ.]. К.:Psylib, 2004. 197 с.
4. Mishan E. To Grow or not to Grow // *Encounter*, May 1973, p. 13.
5. Тоффлер Э. Третья волна (The Third Wave), 1980. М.: АСТ, 2010. 784 с.
6. Fahey T., Nolan B. Monitoring quality of life in Europe, European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. С. 2003.
7. Айвазян С.А. Интегральные индикаторы качества жизни населения: их построение и использование в социально-экономическом управлении и межрегиональных сопоставлениях. М.: ЦЭМИ РАН, 2000. 118 с.
8. Анимца Е.Г., Ёлохов А.Н., Сухих В.А. Качество жизни населения крупнейшего города. Часть 1. – Екатеринбург: Изд-во Уральского государственного экономического университета, 2000. – 262 с.
9. Canadian Index of Wellbeing. Domains, 2012 г. // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://uwaterloo.ca/canadian-index-wellbeing/our-products/domains> (дата обращения: 15.02.2018).
10. Нугаев Р.М., Нугаев М.А. Качество жизни в трудах социологов США // *Социол. исслед.* – 2003. – № 6. – С. 100-105.
11. How Are Canadians Really Doing: Canadian Index of Well-Being // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://ciw.ca/reports/en/Reports%20and%20FAQs/CIWHowAreCanadiansReallyDoing-FINAL.pdf> (дата обращения 07.12.2017).

## ANALYSIS OF APPROACHES TO MEASURING THE QUALITY OF LIFE OF THE POPULATION IN SOME COUNTRIES OF THE WORLD AND RUSSIA: SOCIO-ECONOMIC ASPECT

Shevchenko Natalia Ivanovna, candidate of pedagogical sciences, associate professor of production management;

Goloshchapova Olga Sergeevna, candidate of economic sciences, associate professor of branch and corporate finance

Kaliningrad State Technical University,

Kaliningrad, Russia, e-mail: natalya.shevchenko@klgtu.ru, e-mail: olga.goloschapova@klgtu.ru

*The international experience of measuring the quality of life is studied, the possibilities of interstate comparisons are analyzed, the directions and indicators of measuring the quality of life in individual countries are revealed, namely: New Zealand, Great Britain, Canada, the USA, the Russian Federation.*

# СЕКЦИЯ «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

## SECTION "ELECTRICAL POWER ENGINEERING AND ELECTRICAL TECHNOLOGY"

УДК 001.4

### ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ SMART GRID С ЦЕЛЮ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ

Беклемешев Игорь Сергеевич, аспирант;

Никишин Андрей Юрьевич, канд. техн. наук, доцент кафедры ЭС и ЭЭ

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: zenitgosha@mail.ru, e-mail: nikduke@klgtu.ru

*В статье представлены крупнейшие проекты Smart Grid, реализованные в США. Отображены основные проблемы, устраняемые автоматизацией сети. Показан основной технико-экономический эффект. Проведен сравнительный анализ с «пилотным проектом», реализованном в Калининградской области на базе Мамоновского и Багратионовского районов электрических сетей. Предложена методика оптимизации «насыщения» электросетевого комплекса реклоузерами*

Концепция цифровой трансформации уже вовсю набрало свой ход в отечественном сетевом комплексе. В ряде регионов выполняются «пилотные проекты» Smart Grid (далее – «умные сети»). Основной целью реализуемых «пилотов» является апробация новых решений, выявление технико-экономического эффекта и дальнейшее его тиражирование на всей территории России. Основной оценкой эффективности проекта автоматизации сети зачастую принято считать индексы надежности SAIDI, SAIFI [1].

Индекс SAIFI характеризует среднее число аварийных ситуаций в год, приводивших к нарушениям в электроснабжении и рассчитывается по формуле:

$$SAIFI = \frac{\text{Общее число поврежденных потребителей}}{\text{Общее число потребителей}} \quad (1)$$

Индекс SAIDI показывает среднюю продолжительность отсутствия электроснабжения по отношению к одному потребителю и рассчитывается по формуле:

$$SAIDI = \frac{\text{Сумма длительности перерывов электроснабжения}}{\text{Общее число потребителей}} \quad (2)$$

На рис. 1 представлены эти индексы по сравнению со странами-лидерами по надежности электроснабжения в момент старта развития умных сетей в отечественном сетевом комплексе. Мы намного опережали индусов, однако, при более детальном рассмотрении отставали от стран Евросоюза.

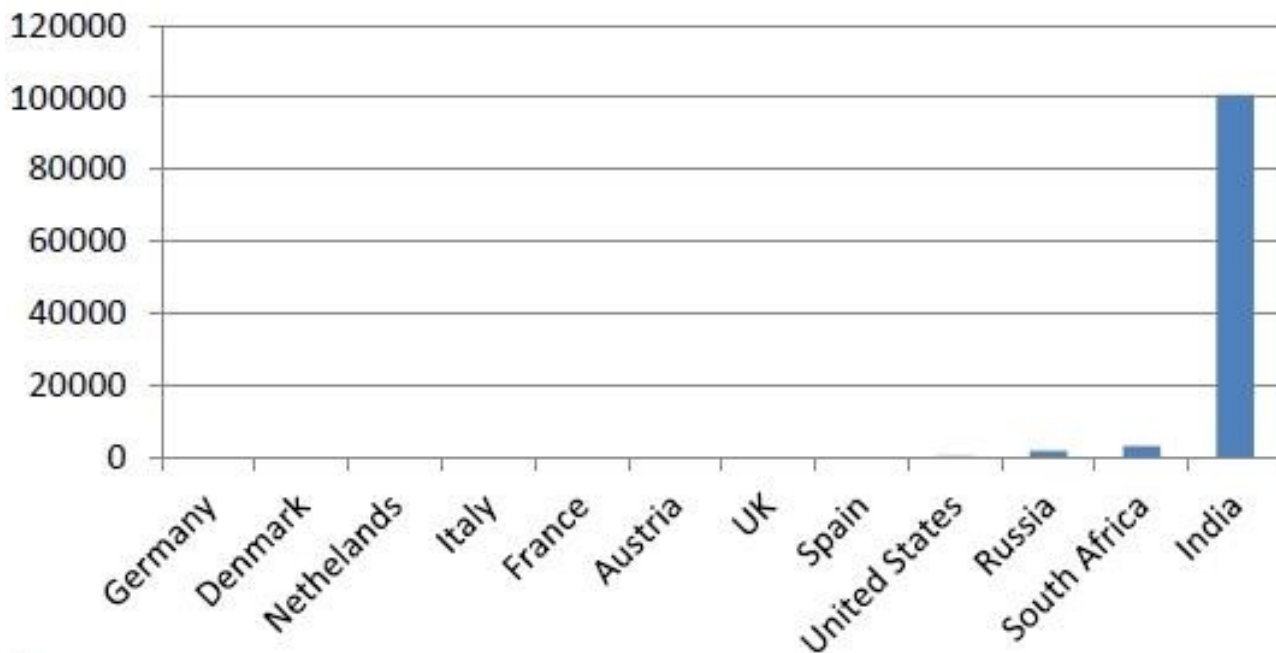


Рис. 1. Показатель SAIDI в минутах для стран-лидеров по электрической надежности сетей

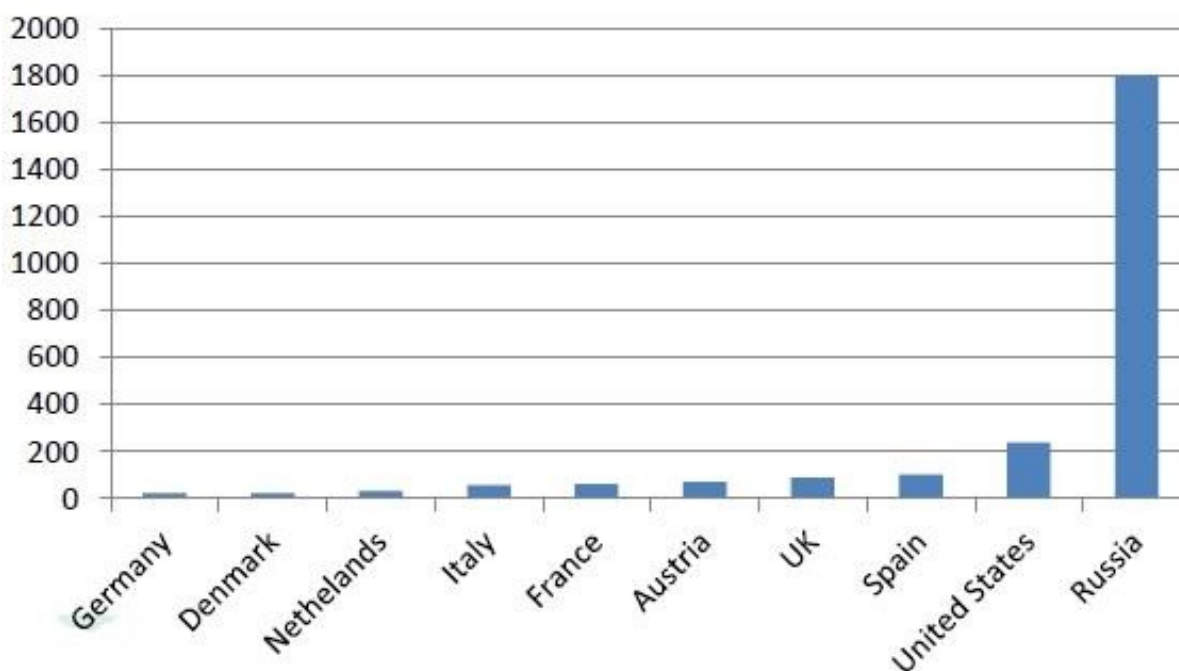


Рис. 2. Показатель SAIDI в минутах для России и стран-лидеров по электрической надежности сетей

Одним из первых «пилотных проектов» стала автоматизация сети среднего класса напряжения в Мамоновском и Багратионовском районах электрических сетей (далее – РЭС) в Калининградской области [2]. Географические особенности региона позволили региону стать идеальным полигоном для апробации технологий Smart Grid. Во-первых, на фоне неутрачивающих разговоров о возможном изолированном режиме работы калининградской энергосистемы можно было посмотреть, как поведет себя автоматизированный РЭС, при условии, что он занимает значительную часть от энергосистемы. Во-вторых, Калининград – морской город. Штормовая активность доставляет много хлопот энергетикам региона. Около 80 % всех штормов выпадает на прохождение осенне-зимнего периода, их сила обычно составляет 7-8 баллов при скорости ветра 14-18 м/с. Периодически дуют ветра со скоростью 20-25 м/с (9-10 баллов). Продолжительность штормов обычно одни сутки [3]. При таких условиях очень важно сохранить электроснабжение потребителей и

минимизировать потери от недоотпуска электроэнергии. Секционирование распределительной сети реклоузерами позволяет решить эту задачу, сохранив электроснабжение потребителям части фидера (рис. 3).

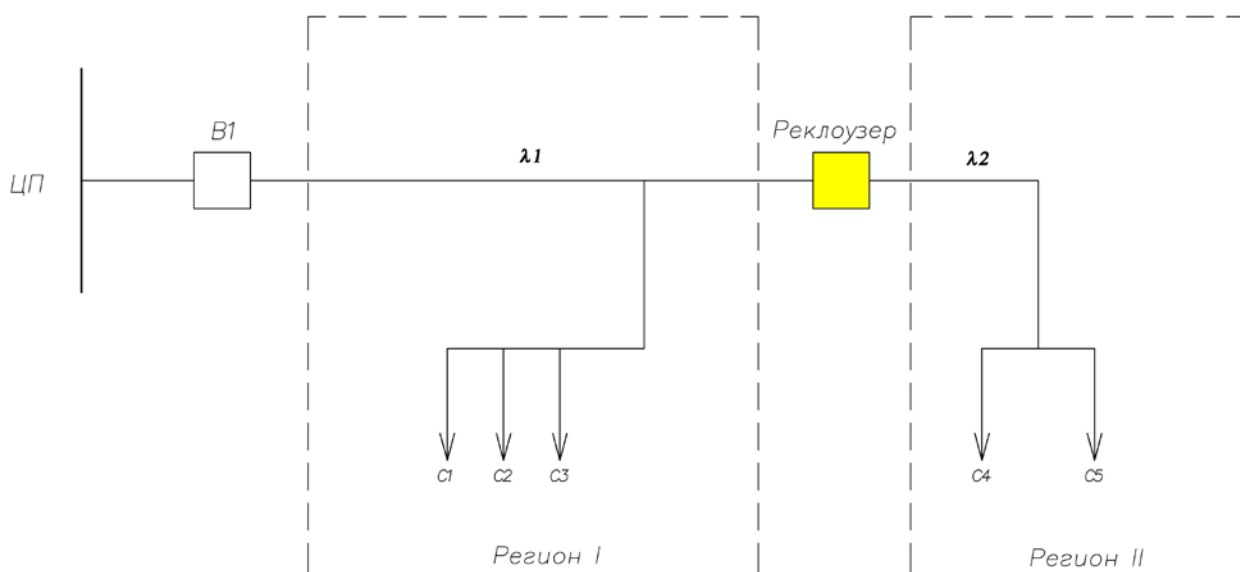


Рис. 3. Деление фидера реклоузером на фидерные участки  $\lambda 1$  и  $\lambda 2$

Основным техническим эффектом автоматизации является практически исключение времени поиска аварийного участка фидера (рис. 4).



Рис. 4. Снижение времени восстановления электроснабжения, ч

Всего в рамках реализации «пилотного проекта» в РЭСах было установлено 43 реклоузера и около 10 тысяч интеллектуальных приборов учета. Это привело к снижению показателя SAIFI (количества отключений потребителей в год) на 73,4 % и снижению показателя SAIDI (длительности отключений потребителей) в год на 58,8 % [4].

Что же зарубежный опыт? Отметим несколько крупных проектов.

Город Чаттануга, штат Теннесси, обслуживает 172 000 потребителей, эксплуатирует 117 подстанций, 3 582 мили электрических распределительных линий и летний максимум составляет около 1300 МВт. Шторма оказали влияние на внедрение новых технологий. Например, в феврале 2014 года сильная метель затронула 53 фидера и почти 33 000 потребителей. В апреле 2011 года Чаттануга был поражен серией из девяти торнадо, которые затронули всю территорию обслуживания сетей и 129 000 потребителей потеряли энергоснабжение. Объем внедрения в распределительные сети составил около 2 200 реклоузеров при снижении SAIDI примерно на 24 %. Быстрая локализация аварийных участков позволила сэкономить более 58 млн минут прерывания электроснабжения, а также восстановить подачу напряжения потребителям на 36 часов раньше, чем это было бы до реализации концепции умных сетей. Экономический эффект от восстановления сети был оценен в 1,4 млн долларов [5]. На рис. 5 синим показаны потребители города Чаттануга, которые не были обесточены из-за шторма в июле 2012 года.

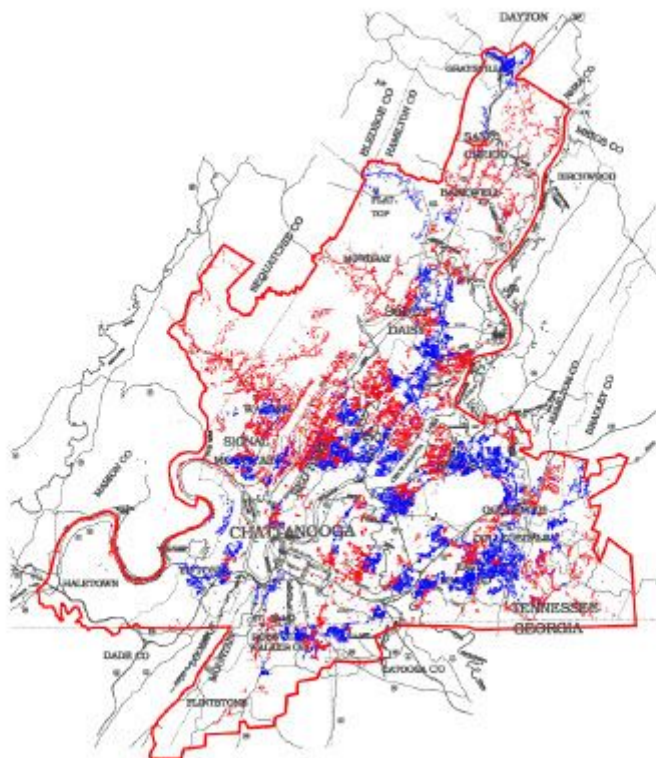


Рис. 5. Соотношение самовосстановленных участков (синим) электроснабжения к аварийным (красным) во время шторма в 2012 году

На рис. 6 отображено изменение индексов надежности с 2009 года по 2014 год.

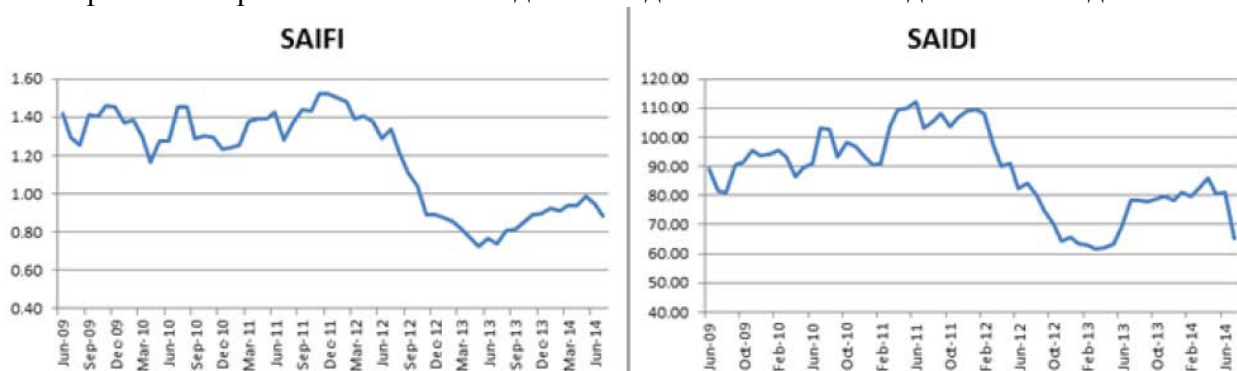


Рис. 6. Изменение индексов надежности в г. Чаттануга

Другой проект повышения надежности электроснабжения с использованием концепции Smart Grid был реализован во Флориде. Местные энергетики сочетают внедрение «цифровых» технологий с традиционными методами. В частности, это постоянный мониторинг состояния линий электропередач с чисткой просек ВЛ (ежегодно выполняются объемы по чистке трасс на протяжении 15 000 миль при эксплуатации 75 000 миль), а также усиление или замена дефектных опор магистральных линий электропередач. В рамках автоматизации было установлено порядка 285 реклоузеров, а также были применены технологии диагностики трансформаторов, позволивших эксплуатировать их по принципу «по состоянию». По оценке местных сетевых компаний, концепция Smart Grid помогла избежать 9 000 прерываний электроснабжения потребителей и более чем 2500 кратковременных нарушений во время тропического шторма Исаак в августе 2012 года. Всего по штату в результате внедрения автоматизации в распределительные сети удалось сократить количество прерванных минут электроснабжения с 700 тыс. минут в 2012 году до 200 тыс. минут в 2014 году.



Третий крупный проект в США был реализован в штате Пенсильвания в сетях, обслуживающих около 1,6 миллиона потребителей, эксплуатирующих около 500 подстанций и 29 000 миль линий электропередачи.

В рамках масштабного проекта Smart Grid было установлено более 775 000 интеллектуальных счетчиков, с построением виртуальной системы сбора и передачи данных, около 100 автоматизированных реклоузеров, более 220 интеллектуальных реле, более 60 автоматизированных конденсаторов, отлажена работа DMS-системы (аналог SCADA-системы) при общих капиталовложениях 415 млн долл. США. Автоматизированные сети вновь хорошо себя показали во время штормов. Например, в феврале 2014 года сильный шторм затронул значительную часть сетей штата. Несмотря на то, что внедрение интеллектуальных приборов учета было реализовано еще только только на 50 % от запланированного объема, сетевые компании смогли восстановить электропитание потребителей на 3 дня быстрее, чем сделали бы это до реализации проекта Smart Grid [6].

Также стоит отметить еще два масштабных проекта автоматизации сетей реклоузерами. Свыше 1200 коммутационных аппаратов было установлено в Мехико (эффект – снижение SAIDI на 50 %), а также около 2200 – в Сан-Пауло (эффект – снижение SAIDI на 16 %). Нельзя не заметить тот факт, что повышение надежности связано с количеством установленных аппаратов в сеть нелинейно. Здесь кроется главная проблема оценки технико-экономического эффекта любого проекта – какое «насыщение» приборами в сеть будет оптимально? Вопрос тесно перекликается с другим – выбором оптимального места установки реклоузера на фидере.

Очевидно, что в определенный момент «насыщения» системы фидеров реклоузерами становится нецелесообразно как технически, так и экономически. Графически эту зависимость можно изобразить функцией  $\delta d(p)$  (рис. 7). Кривые 1 и 2 характеризуют состояния системы при том или ином количестве установленных реклоузеров.

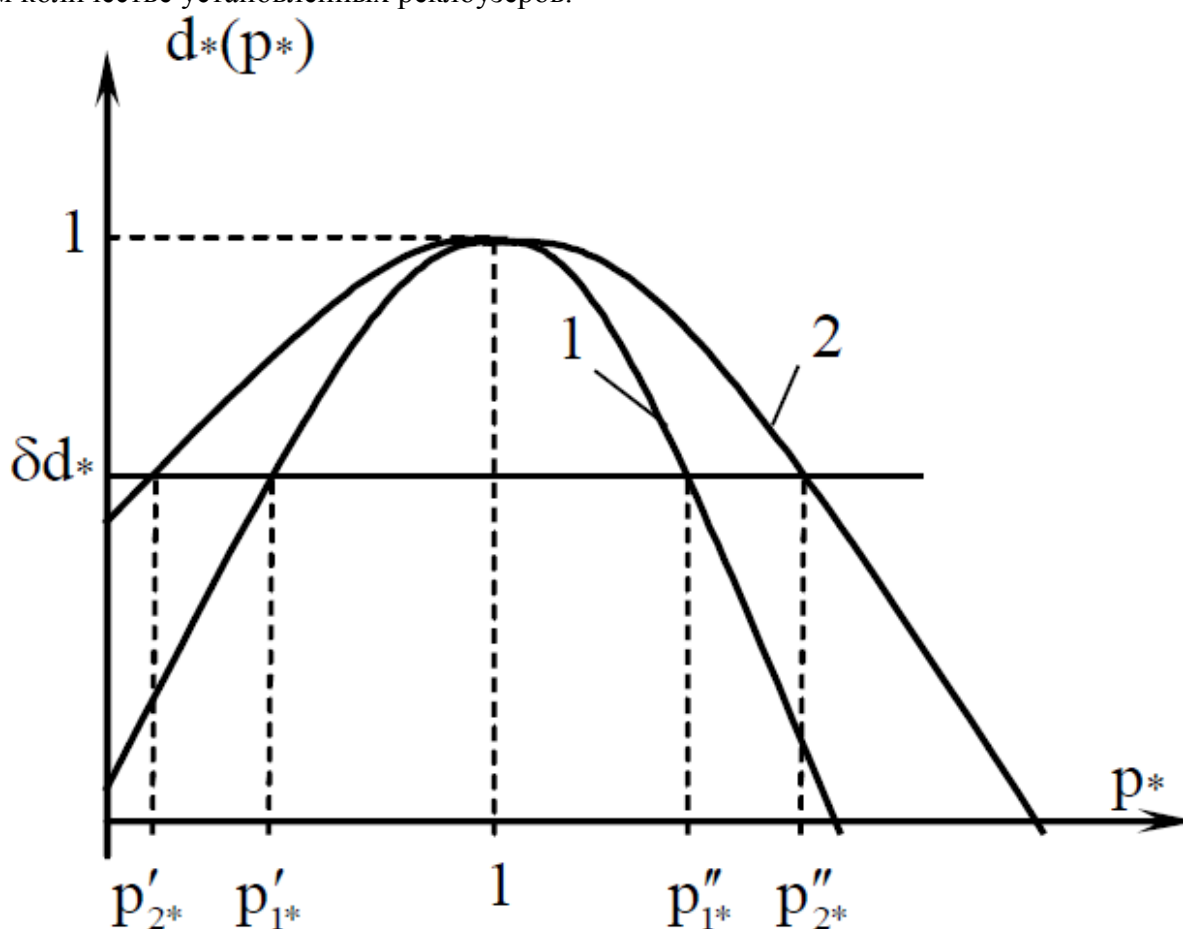


Рис. 7. Графическая зависимость состояния энергосистемы от количества реклоузеров

Данные состояния энергетических систем могут быть описаны уравнениями, составленными согласно критериям Колмогорова [7], и будут иметь вид:



$$\left. \begin{aligned} \frac{dp}{dt} &= \vartheta \cdot p \\ \sum_{i=1}^m p_i &= 1 \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Уравнения (3) составляются к графу состояний энергосистемы, в зависимости от установившегося режима (рис. 8).

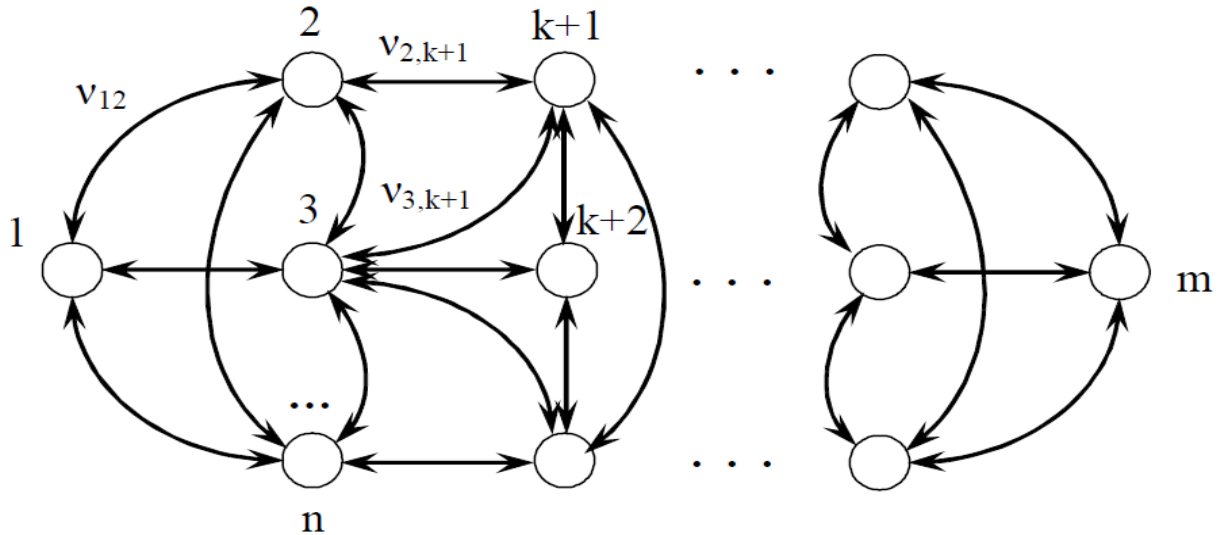


Рис. 8. Граф состояний энергосистемы

Решение уравнений 3 покажет оптимальное количество коммутационных аппаратов в системе.

**Вывод.** Автоматизация электрических сетей является отличным инструментом, повышающим надежность электроснабжения электрических сетей в регионах, подверженных высокой штормовой активности. В ряде регионов США были реализованы масштабные проекты с установкой реклоузеров. Положительный опыт начал тиражироваться в отечественном сетевом комплексе. Однако, остается ряд вопросов, связанных с технико-экономическим обоснованием реализованных проектов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андрианова Л.П., Кабашов В.Ю. Оценка уровня надежности в сельской распределительной сети с интеллектуальными реклоузерами по индикативным показателям SAIFI И SAIDI. – Башкирский государственный аграрный университет: Тенденции развития науки и образования, 2018. – №. 45 (8). – С. 13-19.
2. Официальный сайт предприятия АО «Янтарьэнерго» // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://www.yantarenergo.ru/> (дата обращения 01.08.2019).
3. Стонт Ж.И., Бобыкина В.П. О зимней штормовой активности 2011 - 2012 годов и ее последствиях для Куршской косы // Проблемы изучения и охраны природного и культурного наследия национального парка «Куршская коса»: сб. науч. Статей. Вып. 9. – Калининград: Изд-во БФУ имени Им. Канта, 2013. – С. 126-136.
4. Беклемешев И.С., Никишин А.Ю. Проблемы восприятия концепции «Умных сетей» в отечественном сетевом комплексе// Сборник XVI Международной научной конференции в рамках Балтийского морского форума «Инновации в науке, образовании, предпринимательстве-2018». Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2018. – С. 830-838.
5. Официальный интернет-ресурс концепции Smart Grid в г. Чаттануга // Электрон. Дан. Режим доступа URL: <https://www.smart-energy.com/regional-news/north-america/epb-chattanooga-smart-grid/> (дата обращения 01.08.2019).

6. U.S. Department of Energy. Smart Grid Investments Improve Grid Reliability, Resilience, and Storm Responses, 2014. – p. 25.

7. Лежнюк П.Д., Комар В.О. Узагальнений критерій оцінки якості функціонування автоматичної системи керування з SMART GRID. Вінниця: Вінницький національний технічний університет, 2013. – С. 12-16.

## **CONCEPT EXPERIENCE SMART GRID IN ORDER TO INCREASE THE RELIABILITY OF POWER SUPPLY**

Beklemeshev Igor Sergeevich, graduate student;  
Nikishin Andrey Yuryevich, associate professor, cand. of eng. sciences

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: zenitgosha@mail.ru, e-mail: nikduke@klgtu.ru

*This article presents the largest Smart Grid projects implemented in the USA. The main problems that are resolved by network automation are displayed. The main technical and economic effect is shown. A comparative analysis is carried out with a "pilot project" implemented in the Kaliningrad region on the basis of the Mamonovo and Bagrationovsk. A technique for optimizing the "saturation" of the power grid complex with reclosers is proposed.*

УДК 621.3

## **АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ АВТОНОМНЫХ ДОМОВ НА ОСНОВЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ**

Белей Валерий Феодосиевич, д-р техн. наук, профессор;  
Маджитов Алишер Джавдатович, магистрант

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: vbeley@klgtu.ru, e-mail: alisherm912@gmail.com

*В настоящее время проблема экологии становится более актуальной. Истощение энерго-ресурсов является стимулом для применения возобновляемых источников энергии. Одним из вариантов является применение солнечной и ветроэнергетики. Проведен анализ системы электро-снабжения автономных домов. Исследован потенциал для строительства, использующих альтернативные возобновляемые источники энергии на территории России*

В условиях современной экологии необходимость использования автономных домов становится актуальной. Это связано с увеличением цен на энергоносители газ и топливо. Основу современной энергетики составляют тепло- и гидроэлектростанции. Их развитие сдерживается рядом факторов. Стоимость угля, нефти и газа, на которых работают тепловые станции, растет, а природные ресурсы этих видов топлива сокращаются.

Истощение запасов ресурсов является мощным стимулом для использования возобновляемых источников энергии. Один из вариантов, применение энергии солнца и ветра [1].

Энергосберегающие технологии для автономного дома приемлемы по экономической эффективности их использования. Их применение позволит снизить энергопотребление в домах. Рассмотрим различные примеры системы «автономный дом» (рис. 1.) [2].

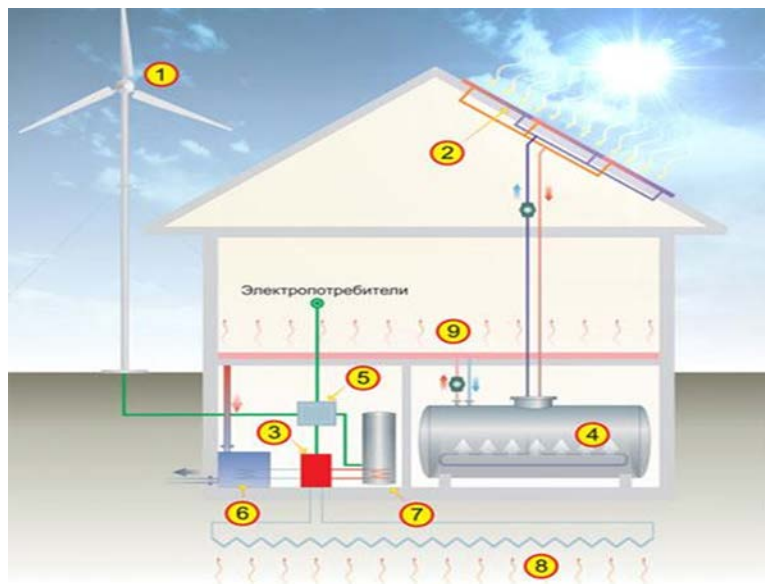


Рис. 1. Схема системы «автономный дом»

- 1 - ветрогенератор; 2 - солнечные коллекторы; 3 - тепловой насос; 4 - аккумулятор тепла;  
 5 - аккумулятор + инвертор; 6 - утилизатор тепла стоков; 7 - бак горячей воды;  
 8 - коллектор тепла земли; 9 - теплые полы

Система автономного энергообеспечения основана на принципах экологической безопасности и экономии природных ресурсов. Основное требование – экологичность. Вся необходимая энергия вырабатывается им самим.

Рассмотрим энергоэффективные дома в странах Европы.

Рассмотрим *Bien Zenker* (рис. 2, табл. 1) - данный дом находится на западе Германии город Кельн [3]. В этом проекте дом не подключен ни к каким источникам внешнего питания, являясь полностью автономным. Где основной источник электрической энергии - солнечные панели, тепловой энергии (отопление, горячее водоснабжение вентиляция) – тепловой насос.



Рис. 2. Здание от производителя *Bien Zenker*

Таблица 1

**Технические данные производителя *Bien Zenker***

№ п/п	Жилая площадь (м <sup>2</sup> )	Отопление, горячее водоснабжение, вентиляция	Объем потребления электроэнергии в год (кВт*ч)	Источник электроэнергии	Объем выработки электроэнергии в год (кВт*ч)
1	218,6	Тепловой насос	8083,0	Солнечные панели, площадью 52,5 м <sup>2</sup>	8200,0

Рассмотрим *Deggendorf* реализованный проект в Баварии (ФРГ) (рис. 3, табл. 2). В данном случае основным источником электрической энергии являются солнечные панели как и в энергоэффек-

тивном доме производителя *Bien Zenker*, но в *Deggendorf* используются солнечные коллекторы, а в *Bien Zenker* тепловые насосы. Также данный объект в отличие от *Bien Zenker* имеет источник резервного питания в виде дизель-генераторных установок.



Рис. 3. Дом Deggendorf

Таблица 2

### Технические данные Deggendorf

№ п/п	Жилая площадь (м <sup>2</sup> )	Отопление, горячее водоснабжение, вентиляция	Объем потребления электроэнергии в год (кВт*ч)	Источник электроэнергии	Объем выработки электроэнергии в год (кВт*ч)
1	152,0	Солнечные коллекторы площадью 49 м <sup>2</sup>	9200,0	5441,0	Солнечные панели, площадью 39 м <sup>2</sup>

На рынке подобные объекты присутствуют также и российского производителя.

Компания ООО «Русский ветер» предлагает солнечную электростанцию для частного дома (рис. 4.) [4]:



Рис. 4. Дом фирмы ООО «Русский ветер»

Автономный дом российского производства, (рис. 4, табл. 3) [5]. Данный дом находится в России г. Краснодар пос. Индустриальном в черте города Краснодара. Основным источником электроэнергии являются солнечные панели, тепловой энергии (горячая вода, отопление) - газовый котел на природном газе.

Таблица 3

### Технические данные автономного дома, г. Краснодар

№ п/п	Жилая площадь (м <sup>2</sup> )	Отопление, Горячее водоснабжение, вентиляция.	Аккумуляторные батареи	Источник электроэнергии
1	160,0	Котел газовый (Россия) Тепловой насос «Воздух-вода» (Россия)	48В x 225 А/ч. (США)	Солнечные панели 3,8 кВт (Китай) Ветроустановка 1,5 кВт (Китай)

После анализа системы электроснабжения автономных домов на основе возобновляемых источников энергии привели сравнительную характеристику домов России и Европы, приведенная в табл. 4.

Таблица 4

#### Сравнение автономных домов, реализованных в России и Европе

№ п/п	Наименование	Отопление, горячее водоснабжение, вентиляция	Источник электроэнергии	Объем выработки электроэнергии в год кВт*ч
1	Россия	Тепловой насос Котел газовый	Солнечные панели, площадью	6000,0
2	Европа	Тепловой насос	Солнечные панели	8200,0

Исследования показали, что в России есть потенциал для строительства автономных домов, использующих альтернативные возобновляемые источники энергии.

Плюсы использования связаны с экологией, неисчерпаемостью ресурсов, а также с возможностями получения энергии в труднодоступных местах проживания населения. Нужно бороться за лучшую экологию, новые возможности повышения качества жизни людей, принимать участие в развитии технологий и стремиться повысить энергетическая эффективность экономического развития.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белей В.Ф. Возобновляемые источники энергии и перспективы их использования в Калининградской области / В.Ф. Белей, В.В. Селин, В.Ф. Паршина // Известия КГТУ. – 2007. – №11. – С. 11.
2. Царев В.В., Алексеевич А.Н. Автономный дом. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2006. – 280 с.
3. Белей В.Ф. Анализ вариантов развития электроэнергетики стран Балтии и Калининградской области / IV Международный Балтийский морской форум [Электронный ресурс]: материалы Международного морского форума. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2016. – С. 896-909.
4. Возобновляемые источники энергии: Справочник модуля / под ред. В.Ф. Белея, В.В. Селина, А.О. Задорожного, и др. – Калининград: ФГБОУ ВО «КГТУ», 2015. – 257 с.
5. Солнечная фотоэлектрическая система резервного электроснабжения [Электронный ресурс] // Ваш солнечный дом [Официальный сайт] URL: [http://www.solarhome.ru/tests/pv/pv\\_home.htm](http://www.solarhome.ru/tests/pv/pv_home.htm).

#### ANALYSIS OF THE SYSTEM OF ELECTRICAL SUPPLY OF AUTONOMOUS HOUSES ON THE BASIS OF RENEWABLE ENERGY SOURCES

Belei Valeriy Feodosiyevich, doctor of technical sciences, professor;  
Madzhitov Alisher Javdatovich, master student

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [vbeley@kigtu.ru](mailto:vbeley@kigtu.ru), e-mail: [alisherm912@gmail.com](mailto:alisherm912@gmail.com)

*Currently, the problem of ecology is becoming more urgent. The exhaustion of energy resources is a stimulus for the use of renewable energy sources. One option is to use solar and wind energy. The analysis of the power supply system of autonomous houses. The potential for construction using alternative renewable energy sources in Russia has been investigated.*

## АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ВЕТРОПОТЕНЦИАЛА РОССИИ

<sup>1</sup>Белей Валерий Феодосиевич, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой электрооборудования судов и электроэнергетики;

<sup>2</sup>Харцфельд Эдгар, д-р техн. наук, профессор

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», Калининград, Россия, e-mail: vbeley@klgtu.ru

<sup>2</sup>Высшая школа г. Штральзунда, Университет прикладных наук, Штральзунд, Германия, e-mail: Edgar.Harzfeld@fh-stralsund.de

*Дана оценка энергетического потенциала ветровой энергии России. Приведены современные технические решения по реализации этого ветрового потенциала. Для стабилизации режимов работы энергосистемы в ряде случаев возникает необходимость возведения ветропарков с накопителями энергии: гидроаккумулирующих или на основе литий-ионных аккумуляторов. В долгосрочной перспективе при реализации всего ветропотенциала России может быть выработано около 14 000 млрд кВт\*час электрической энергии в год. Показано, что для освоения ветровой энергии и других возобновляемых источников энергии на территории Росси и необходимо построение новой электроэнергетической системы России и использование межгосударственных связей*

Энергетическими характеристиками ветровой энергии являются: валовой, технический и экономический потенциалы (ресурсы) [1, 2].

Валовой потенциал ветровой энергии региона ( $W_{ВП(S)}$ ) – это часть среднемноголетней суммарной ветровой энергии, которая доступна для использования на площади региона ( $S$ ) в течение одного года.

$$W_{ВП(S)} = 0,5 \cdot S \cdot \rho \cdot \int_0^T v(t)^3 \cdot dt, \quad (1)$$

где  $\rho$  – плотность воздуха;  $v_i$  – скорость ветра.

Технический потенциал ( $W_T$ ) – это электрическая энергия, которая может быть получена от использования валового потенциала ветровой энергии на площади ( $S_m$ ), пригодной для возведения ветроэнергетической установки (ВЭУ) при современном уровне развития техники.

$$W_T = W_{ВП} \cdot C_p \cdot \eta_z \cdot \eta_p \cdot S_m / S, \quad (2)$$

где  $C_p$  – коэффициент использования энергии ветра, зависящий от скорости ветра, изменяется от 0,05 до 0,593;  $\eta_z$  и  $\eta_p$  соответственно коэффициенты полезного действия генератора и редуктора.

Таблица 1

**Потенциал ветровой энергии континентальной части РФ, млрд кВт\*ч/год**

Источник	Технический потенциал	Экономический потенциал
[1]	52 181	260,9
[2]	14 342	71,7
[3]	116 000	-

Согласно [3], с учетом прибрежных территорий, суммарный технический ветропотенциал РФ составляет 139 000 млрд кВт\*ч/год.



Разброс в оценке потенциалов ветровой энергии объясняется применением авторами различных методик расчёта ветропотенциала и разнородностью входных параметров при расчёте. По оценке ряда специалистов величина экономического потенциала в долгосрочной перспективе может составить до 10 % от величины технического [4], что с учетом данных, приведенных в [3] составит 13 900 млрд кВт\*ч/год. Долю ветроэнергетики (таблица 2) в мировом балансе производства электроэнергии планируется довести к 2021 году до 7,4 % , в Дании до 50 % [5-7].

Таблица 2

**Выработка электроэнергии и показатели по ветроэнергетике в РФ и мира за 2016 год**

№	Страны/ площадь млн.км <sup>2</sup>	Производство электроэнергии		Мощность ВЭУ, ГВт	
		Всего, млрд кВт*час	Доля ветро- энергетики, %	Всего	Мощность морских ветропарков
1	Россия / 17,1	1088,0	менее 0,01	0,0122	-
2	Китай / 9,6	6015,0	4,0	148,6	1,4
3	США / 9,4	4327,0	6,4	81,3	0,029
4	Дания / 0,43	28,0	43,0	5,24	1, 27
Мир		24700,0	5,0	466, 51	14, 081

На территории РФ значительное время эксплуатируются пять ветропарков (ВП) суммарной мощностью 12,2 МВт [8]. В 2016 году вышло Распоряжение Правительства РФ, по которому до 2030 года в РФ планируется возвести пятнадцать ВП суммарной мощностью 4,5 ГВт. К настоящему времени в Ульяновской области возведены два ВП мощностью 35 МВт и 50 МВт. На рис. 1 приведены данные о ветровой активности на территории РФ [1, 2].

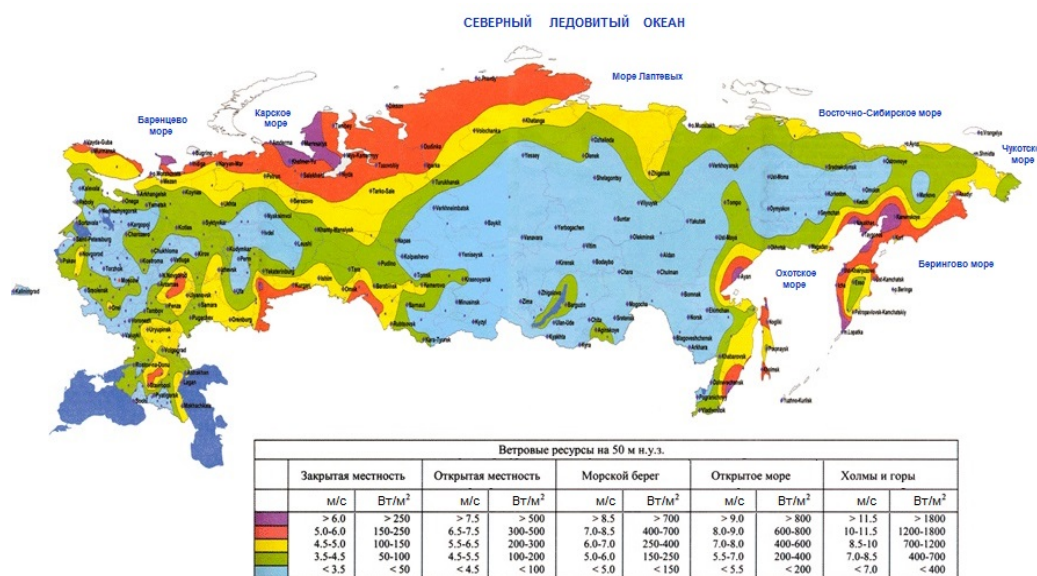


Рис. 1. Среднегодовые скорости ветра и значения удельной мощности ветрового потока (Вт/м<sup>2</sup>) на территории РФ

Вдоль значительной части побережий Дальнего Востока и Северного Ледовитого океана РФ среднегодовые мощности ветрового потока превышают 300 Вт/м<sup>2</sup>, что является перспективным для развития ветроэнергетики (рис. 1, 2) [1, 2, 9].

При проведении предварительных расчетов на стадии проектирования, годовая выработка электроэнергии ВП может быть рассчитана по выражению [9]:

$$W_{год} = K_y \cdot K_B \cdot n \cdot P_{ном} \cdot T_{год}, \quad (3)$$

где  $K_B$  - коэффициент, учитывающий взаимное влияние ВЭУ;  $n$  – число ВЭУ

$$K_y \approx \frac{W_{год}}{(8760 - T_{простоя}) \cdot P_n}, \quad (4)$$

где  $W_{год}$  – годовая выработка ВЭУ;  $T_{простоя}$  – число часов вынужденного аварийного простоя (час).

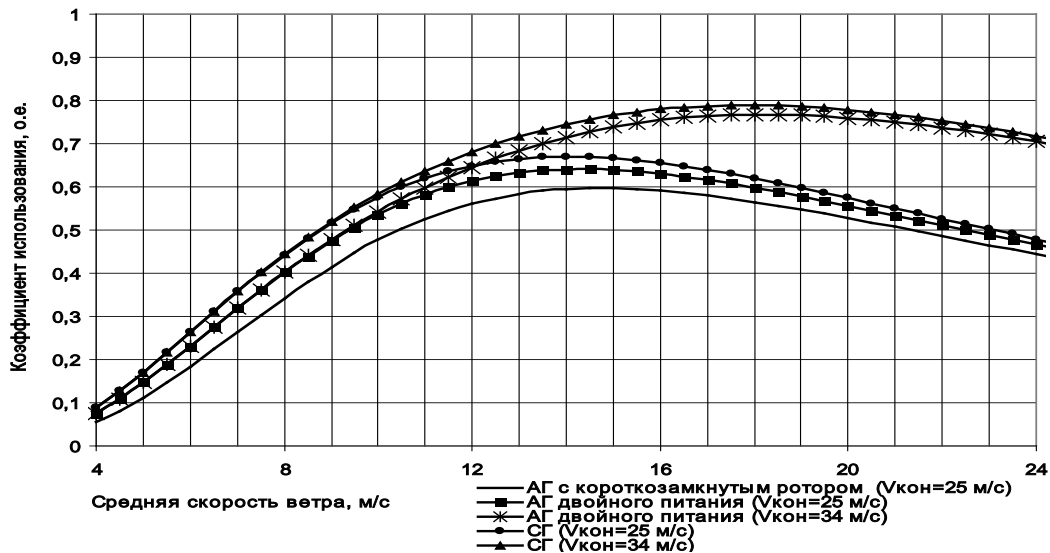


Рис. 2. Зависимости коэффициента использования установленной мощности ВЭУ ( $K_y$ ) от среднегодовой скорости ветра на уровне ступицы ветроколеса [9]

К сожалению, в настоящее время в РФ отсутствует производство ВЭУ средней и большой мощности от 100 кВт до 12МВт. Поэтому в РФ принята ориентация на иностранных производителей ВЭУ [10-17].

В связи с суровыми климатическими условиями побережий Дальнего Востока и Северного Ледовитого океана необходимо использовать ВЭУ применительно к этим условиям сурового климата, так как обледенение лопастей или других компонентов обычных ВЭУ может привести: к снижению годовой выработки электроэнергии до 50 % и прочее. В ВЭУ, предназначенных для эксплуатации в условиях сурового климата, используются «пакеты для холодного климата».

Таблица 3

**Технические данные ВЭУ ряда ведущих мировых производителей, предназначенные для эксплуатации в условиях холодного климата [10]**

Фирма	Модель	Руст, кВт	Высота ступицы, м	Скорость, м/с			Диаметр ротора, м	Диапазон температур, °С
				$V_{нач}$	$V_{ном}$	$V_{кон}$		
Nordex	N117/3000	3000	91, 120, 141	3,0	16	25	116,8	- 30... +40
Vestas	V112	3300	84, 119, 140	3,0	14	25	112	- 30... +45
Siemens	SWT-2.3-113	2300	99,5	3,0	13	25	113	- 30... +40
Enercon	E-82	2000 2300 3000	78, 85, 98, 108, 138	3,0	16,5	28-34	82	- 30... +40
Northern Power Systems	NPS 100-21 Arctic	100	18, 23, 30, 37	3,0	14,5	25	21	- 40... +50

Широким диапазонам рабочих температур обладают ВЭУ фирмы Northern Power Systems (рис. 3). Эти ВЭУ выполнены на основе синхронного генератора с постоянными магнитами, имеют возможность регулирования реактивной мощности в широких пределах. Способ регулирования



мощности данной модели ВЭУ – «stall-регулирование», у которого отсутствует сложный механизм поворота лопастей ВЭУ. Отсутствие редуктора в этих ВЭУ является важным их достоинством: снижается уровень шума, повышается к.п.д. установки.

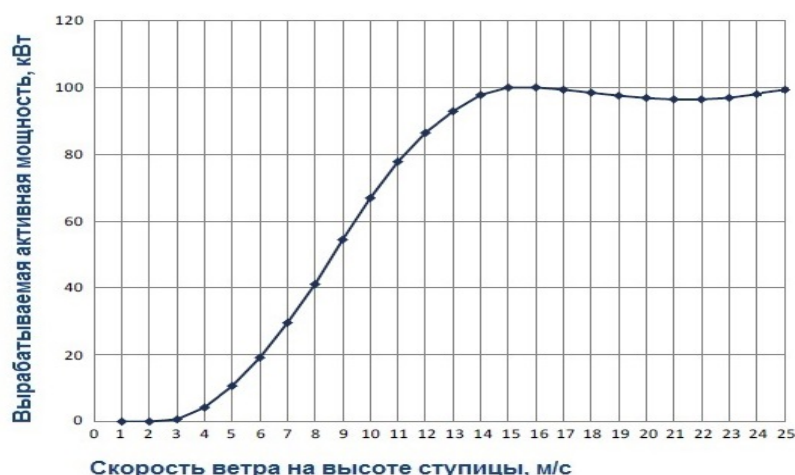


Рис. 3. Внешний вид и зависимость вырабатываемой мощности ВЭУ модели NPS 100-21 Arctic от скорости ветра на высоте ступицы

В мире наблюдается увеличение доли строительства ВП морского базирования, что обусловлено высокой стоимостью земли, более высоким ветропотенциалом над морем. В ВП морского базирования используются ВЭУ на базе синхронного генератора с постоянными магнитами. Между генератором и лопастями ВЭУ отсутствует редуктор.

Таблица 4

**Технические характеристики ВЭУ, предназначенных для эксплуатации в морских условиях [8, 11-15]**

N	Фирма, страна	Модель	P, МВт	Скорость, м/с			Диаметр ротора, м	Ометаемая поверхность, м <sup>2</sup>
				Vнач	Vном	Vкон		
1.	AMSC Windtec Solutions, США	SeaTitan 10MW	10	4	11,5	30	190	20 096
2.	Vestas, Дания	V164	9,5	4	13	25	164	21 124
3.	Siemens, ФРГ	SWT-8.0-154	8	3-5	13-15	25	154	18 600
4.	Enercon, ФРГ	E -126	7,58	3	16,5	34	127	12 668
6.	Cinovel, Китай	SL6000/155	6	3,5	11	25	155	18 870

Выработка морских оффшорных ВП оказывается на 25-40 % выше, чем на суше при их удалении от берега на 3-5 км и более. Мощность ВП морского базирования, как правило, очень значительна и может достигать 1000 МВт. Передача электроэнергии в энергосистему осуществляется через звено постоянного тока (рис. 4а) или переменного тока (рис. 4б). При мощностях более 300 МВт передача мощности через звено постоянного тока более эффективна.

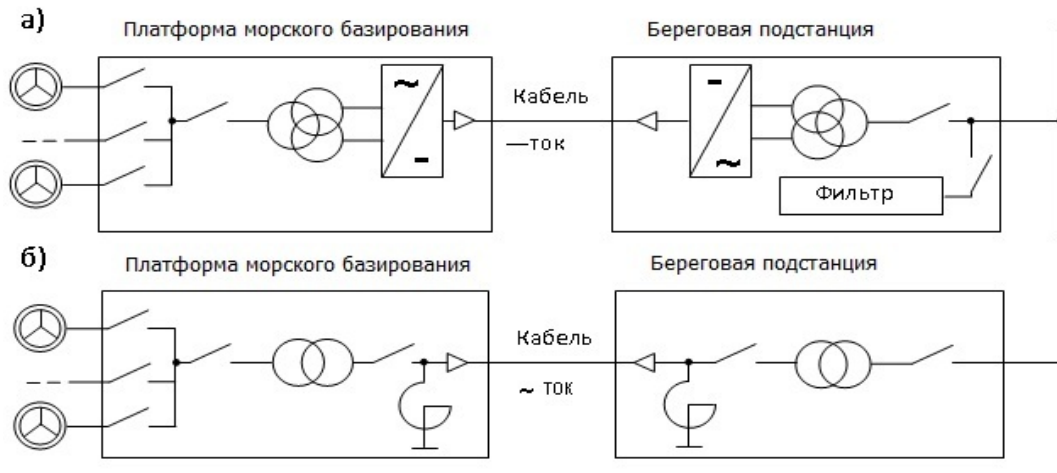


Рис. 4. Способы передачи электроэнергии от ветропарков в энергосистему

Следует констатировать, что на настоящее время в РФ практически отсутствуют стандарты, с использованием которых можно проектировать ВЭУ и ВП, оценивать их эксплуатацию в составе энергосистемы. Основной перечень международных стандартов приведен в работе [8].

Возможность подключения ВП к электрической сети основывается на требованиях, изложенных в работах [8, 18]: соотношении мощности подключаемого ВП и мощности короткого замыкания в точке подключения к сети ( $S_{ВП}/S_{КЗ} \geq 0,02$ ); комплексном расчете перетоков мощности в электрической сети; изменениях напряжения при коммутациях; расчете токов короткого замыкания; оценке дозы фликера и высших гармоник. Подключение ВП к энергосистеме может быть ограничено техническими характеристиками электрической сети, и стать причиной дополнительных работ, связанных реконструкцией электрической сети.

Требования к условиям функционирования ВП в энергосистеме для обеспечения её энергетической безопасности в странах с высоким процентом ветроэнергетики формируются системными операторами стран [8]. Следует отметить, что в энергосистеме не возникает проблем, если суммарная мощность ВП не превышает 12 % от мощности энергосистемы. Следует отметить, в Дании 43 % электроэнергии вырабатывается ВЭУ. Как известно, энергосистема Дании синхронно эксплуатируется в составе энергообъединения USTE, поэтому проблема обеспечения устойчивой работы ВП Дании в настоящее время отсутствует. При слабых связях ВП с энергосистемой или ее недостаточной мощности для обеспечения балансировки нагрузки и стабилизации режимов работы энергосистемы перспективны ВП с накопителями энергии: гидроаккумулирующие электростанции; на основе литий-ионных аккумуляторов.

В районе Штутгарта (ФРГ) ведется возведение первой в мире ветрогидроаккумулирующей электростанции (рис. 5) [19].

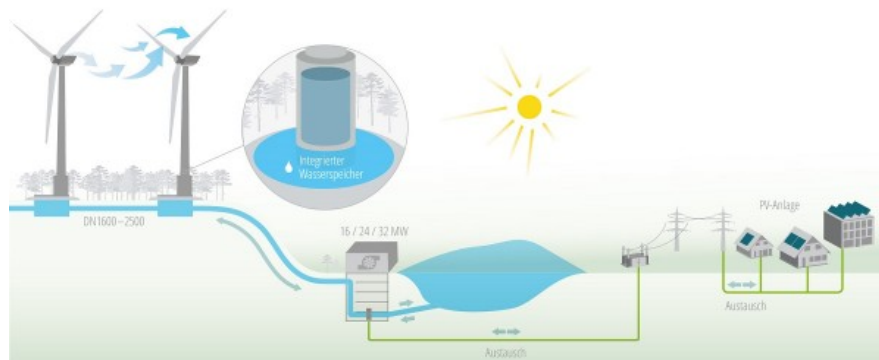


Рис. 5. Структурная схема ветрогидроаккумулирующей электростанции мощностью 2\*3,4 МВт ВЭУ фирмы GE

Кроме ветровой энергии, Россия обладает огромным потенциалом других возобновляемых источников энергии (ВИЭ) [20, 21]. Для реализации этого потенциала, а также экспорта энергии от ВИЭ в другие страны: Китай, Германия и другие, необходима новая концепция построения энергосистемы России и мира. Частичное решение этой проблемы может способствовать реализация идеи построения единой энергосистемы России, предложенная советскими учеными Ю.Н. Руденко и В.В. Руденко. Такая система также позволит повысить эффективность электростанций, снизить суммарный резерв мощности и повысит ее надежность. На рис. 6 показана схема единой энергосистемы России, электрическая сеть которой предложено авторами построить на основе линий электропередачи напряжением до 1500 кВ [22].



Рис. 6. Вариант единой национальной энергосистемы России

На видимую перспективу высшим классом напряжений в энергосистеме РФ остается 1150кВ для сетей переменного тока и освоенные за рубежом классы напряжением  $\pm 500$  кВ,  $\pm 600$  кВ,  $\pm 800$ кВ, а в перспективе до 2000 кВ для передачи электроэнергии. Таким образом, единая энергосистема РФ может стать частью глобальной энергетической системы (рис. 7).

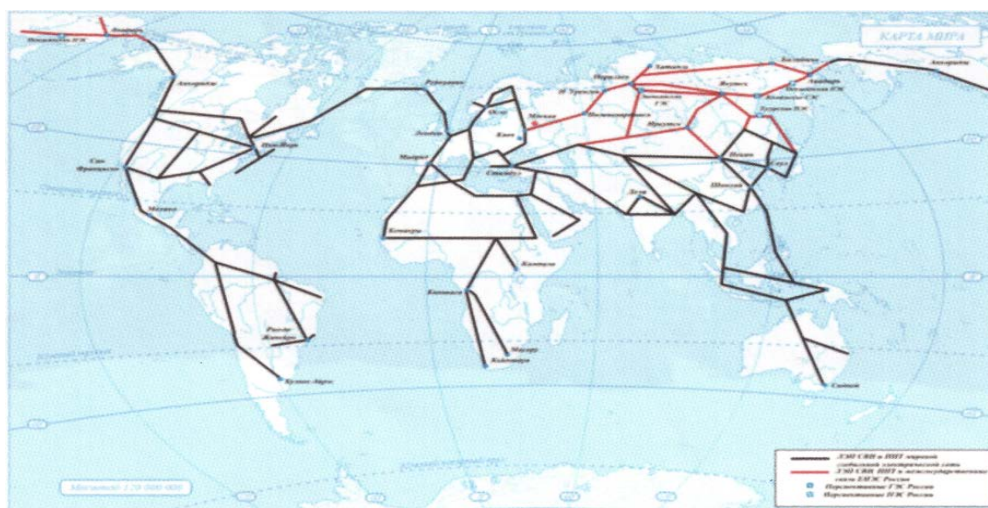


Рис. 7. Вариант глобальной мировой энергосистемы

Наложение на существующие национальные энергосистемы, которые выполнены на переменном токе, линий постоянного тока сверх и ультравысокого напряжения значительно повышает эффективность системы. Однако сложные глобальные системы уязвимы перед вызовами различной природы.

С начала 2000 года Германия реализует концепцию «Энергетического поворота», которая предусматривает полный отказ к 2022 году от атомной энергетики и их замену на ВИЭ. Согласно



планам Правительства, за счет электроэнергии, выработанной ВИЭ, к 2050 планируется покрывать до 80 % от всей потребности страны в электроэнергии [23].

При реализации потенциала ветроэнергетики, в частности Северо-Западной части территории России, перспективным является передача электроэнергии из России в Германию. Одним из вариантов реализации такой передачи является сооружение по дну Балтийского моря электрического моста мощностью 2000МВт на основе линии постоянного тока от подстанции «Выборг, Россия» к подстанции «Гройфсвальд, Германия» с отводом к энергосистеме Калининградской области (рис. 8). Энергетический мост будет представлять: кабельную линию постоянного тока и три конвертирующие подстанции: Выборг, подстанция Калининградской энергосистемы и Гройфсвальд [24]. В связи с переходом в 2025 году энергосистемы в изолированный режим эксплуатации такая дополнительная связь повысит устойчивость Калининградской энергосистемы.



— линии постоянного тока (ППТ); — 330 кВ; — 400кВ

Рис. 8. Системообразующие сети стран Балтии и схема энергетического моста Россия - Германия

Работы по оценке подключения к сетям Германии, выполненные под руководством профессора Эдгара Харцфельда, показали работоспособность данной связи [24].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Справочник по ресурсам возобновляемых источников энергии России и местным видам топлива /показатели по территориям / П.П. Безруких, В.В. Дегтярев, В.В. Елистратов и др. – М.: «ИАЦ Энергия», 2007. – 272 с.
2. Национальный кадастр ветроэнергетических ресурсов России и методические основы их определения / В.Г. Николаев, С.В. Ганага, Ю.И. Кудряшов. – Москва: Атмограф, 2008. – 584 с.
3. Lu, Xi, Michael B. McElroy, and Juha Kiviluoma. 2009. Global potential for wind-generated electricity. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 106(27): 10933-10938.
4. Перспективы мировой ветроэнергетики / Greenpeace-GWEC. – 2006. – С. 60.
5. Статистический ежегодный отчет по мировой энергетике, 2017 // Электрон. дан. Режим доступа: URL: <https://yearbook.enerdata.ru/>.
6. International Renewable Energy Agency (IRENA). Renewable energy statistics 2017, Abu Dhabi, United Arab Emirates, 2017.
7. Основные результаты доклада REN21 о глобальном состоянии возобновляемой энергетики 2018. - GSR 2018 Highlights Russian FINAL - 11. Pdf.

8. Белей В.Ф., Задорожный А.О. Ветроэнергетика России: анализ состояния и перспективы развития // Энергия: экономика, техника, экология. – 2018. – №7. С. 19-29 и №8. С. 2-15.
9. Белей В.Ф., Никишин А.Ю. Ветроэнергетика России: анализ научно-технических и правовых проблем // Электричество. – 2011. – №7. – С. 7-14.
10. Белей В.Ф., Задорожный А.О. Ветроэнергетические установки в условиях холодного климата: новейшие разработки, опыт сооружения и эксплуатации // Энергетик. – 2015. – №10. – С. 42-47.
11. Vestas V164. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.homepages.ucl.ac.uk/uceseug/Fluids2/WindTurbines/Turbine/V164-8MW.pdf>.
12. Siemens Wind Turbine SWT-8.0-154. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.siemens.com/content/dam/internet/siemens-com/global/market-specific-solutions/wind/data\\_sheets/swt-8.0-154-data-sheet-wind-turbine.pdf](https://www.siemens.com/content/dam/internet/siemens-com/global/market-specific-solutions/wind/data_sheets/swt-8.0-154-data-sheet-wind-turbine.pdf).
13. Enercon Wind Turbine E-126. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.enercon.de/en/products/ep-8/e-126>.
14. Suzlon Group launches new offshore turbine: REpower 6.2M152. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.pes.eu.com/wind/suzlon-group-launches-new-offshore-turbine-repower-6-2m152/>.
15. SL6000 Series Wind Turbine. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sinovel.com/english/content/?109.html>.
16. Aloys Nghiem, Iván Pineda. Wind energy in Europe: Scenarios for 2030, Wind Europe, Belgium, 2017. – P.7.
17. General Electric разработала самый мощный в мире ветрогенератор; <http://www.atomic-energy.ru/news/2018/03/06/83840>.
18. E.ON Netz GmbH, Grid connection regulation for high and extra high voltage // Grid Code: High and extra high voltage, Bayreuth, 1st April 2006.
19. Самая высокая в мире ветряная турбина в комбинации с ГАЭС [Электронный ресурс]. URL: <https://institut.livejournal.com/47625.html>.
20. Елистратов В.В. Возобновляемая энергетика. – СПб.: Наука, 2013. – 308 с.
21. Возобновляемые источники энергии: справочник модуля / под ред. В.Ф. Белей, В.В. Селина, А.О. Задорожного и др. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВПО «КГТУ». – 2015. – С. 257.
22. Баринов В.А. Направления развития электроэнергетики и единой национальной электрической сети России и ее интеграция в глобальную электрическую сеть // Сборник трудов членов АЭН РФ. – М.: Изд-во ЗАО «Торговый дом» ВНИИ КП, 2017. – С. 13-28.
23. В Германии за первую половину 2018 года ВИЭ произвели более 40 % электроэнергии / [news.rambler.ru>...v-germanii...2018...elektroenergii/](http://news.rambler.ru...v-germanii...2018...elektroenergii/).
24. Белей В.Ф., Эдгар Харцфельд. Создание электрического моста при строительстве газопровода «Северный поток» // Инновации в науке и образовании – 2009: VII Международная научная конференция (20-22 октября 2008 г.): сб. науч. тр./ КГТУ. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2009. – С. 3-6.

## **ANALYSIS OF TECHNICAL SOLUTIONS FOR IMPLEMENTATION WIND POTENTIAL OF RUSSIA**

<sup>1</sup>Beley Valeriy Feodosiyevich, Dr.Sc.(Eng), professor, head of the department of electrical equipment of ships and electrical power engineerin;

<sup>2</sup>Edgar Harzfeld, Prof. Dr - ing., fakultat fur elektrotechnik und informatik

<sup>1</sup>Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [vbeley@klgtu.ru](mailto:vbeley@klgtu.ru)

<sup>2</sup>Fachhochschule Stalsund,  
Stralsund, Germany, e-mail: [Edgar.Harzfeld@fh-stralsund.de](mailto:Edgar.Harzfeld@fh-stralsund.de)

*The assessment of the energy potential of wind energy in Russia is given. Modern technical solutions for the implementation of this wind potential are presented. To stabilize the operating modes of the power system, in some cases it is necessary to build wind farms with energy storage: hydraulic accumulators or, on the basis of lithium-ion batteries. In the long term, the implementation of the entire wind potential of Russia can produce about 14,000 billion kWh of electricity per year. It is shown that for the development of wind energy and other renewable energy sources in Russia it is necessary to build a new electric power system of Russia and the use of interstate relations.*

УДК 639.311.1.016

## **АНАЛИЗ БАЛАНСА МОЩНОСТИ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ НАГРУЗКИ В ЭНЕРГОСИСТЕМЕ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Бончук Илья Александрович, аспирант кафедры электрооборудования судов и электроэнергетики;  
Белей Валерий Феодосиевич, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой электрооборудования судов и электроэнергетики

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: ilyabonchuk@mail.ru, e-mail: vbeley@klgtu.ru

*В работе выполнен анализ баланса мощности при изменении нагрузки на примере изолированной энергосистемы Калининградской области, в результате которого установлена величина изменения нагрузки, при которой частота выходит за допустимые пределы. В ходе анализа определена задача, связанная с актуализацией статических характеристик по нагрузке и частоте, которая планируется к рассмотрению в дальнейшем. Кроме того проанализировано влияние аварийного отключения генерирующей мощности в энергосистеме, при котором установлено, что происходит снижение частоты ниже допустимого уровня*

### **1. Баланс мощностей**

В электроэнергетических системах существуют нормы [1, 2], которые характеризуют показатели качества электроэнергии. Согласно норме [1] отклонение напряжения (положительное и отрицательное) в контрольном пункте (точке передачи электрической энергии) должно быть не более 10 % от номинального значения напряжения в течение 100 % времени интервала в одну неделю (табл. 1).

В соответствии с нормой [2] генерирующее оборудование, работающее в изолированной электроэнергетической системе и участвующее в регулировании частоты электрического тока, должно обеспечивать усредненное на 20-ти секундном интервале времени (квазиустановившееся) значение частоты в пределах  $(50,0 \pm 0,2)$  Гц не менее 95 % времени суток без выхода за величину  $(50,0 \pm 0,4)$  Гц (табл. 1). Как правило, для поддержания частоты в нужном диапазоне осуществляется планирование баланса активной мощности, и сохранение его в каждый момент времени.

*Таблица 1*

**Допустимые пределы показателей качества электроэнергии**

Наименование показателя качества электроэнергии	Номинальное значение	Верхняя граница	Нижняя граница
Частота (f), Гц	50,0	49,6	50,4
Напряжение (U), кВ	110	121	99
	330	363	297

В энергосистеме (ЭС), работающей в нормальном режиме при допустимых значениях частоты  $f$  и напряжения  $U$  сохраняется баланс активной (1) и реактивной (2) мощности.

$$\sum P_{\Gamma} = \sum P_{\text{H}} + \sum \Delta P_{\text{пот}} + \sum \Delta P_{\text{с.н.}}, \quad (1)$$

$$\sum Q_{\Gamma} = \sum Q_{\text{H}} + \sum \sum Q_{\text{с.н.}} \pm \sum Q_{\text{КУ}}, \quad (2)$$

где  $\sum P_{\Gamma}$ ,  $\sum Q_{\Gamma}$  – суммарные активные и реактивные мощности генерирующего оборудования;  $\sum P_{\text{H}}$ ,  $\sum Q_{\text{H}}$  – суммарные активные и реактивные мощности нагрузок;  $\sum P_{\text{пот}}$  – суммарные потери мощностей;  $\sum P_{\text{с.н.}}$ ,  $\sum Q_{\text{с.н.}}$  – суммарные активные и реактивные мощности собственных нужд электростанций;  $\sum Q_{\text{КУ}}$  – суммарная реактивная мощность компенсирующих устройств.

Изменение электрических параметров ( $f$ ,  $U$ ) в ЭС наблюдается не только при изменении нагрузки ( $\sum P_{\text{H}}$ ,  $\sum Q_{\text{H}}$ ), но и при изменении генерации ( $\sum P_{\Gamma}$ ,  $\sum Q_{\Gamma}$ ), что приводит к нарушению баланса мощностей и возникновению нового установившегося режима с новыми значениями  $f_1$  и  $U_1$ . Оценить данное нарушение можно выполнив анализ системы (3), в которой значения  $\sum P_{\text{H}}$  и  $\sum Q_{\text{H}}$ ,  $f$  и  $U$  являются начальными параметрами электроэнергетического режима [3].

$$\begin{cases} \sum P_{\text{H}1} = \sum P_{\text{H}} + \frac{\partial \sum P_{\text{H}}}{\partial f} \Delta f + \frac{\partial \sum P_{\text{H}}}{\partial U} \Delta U \\ \sum Q_{\text{H}1} = \sum Q_{\text{H}} + \frac{\partial \sum Q_{\text{H}}}{\partial f} \Delta f + \frac{\partial \sum Q_{\text{H}}}{\partial U} \Delta U \end{cases} \quad (3)$$

Для оценки устойчивой работы ЭС при изменении частоты  $\Delta f$  используют коэффициент статизма генераторов (4) и коэффициент статизма нагрузки (5) определяемые следующим образом:

$$S_{\Gamma} = \frac{\Delta f / f}{\Delta P_{\Gamma} / P}, \quad (4)$$

$$S_{\text{H}} = \frac{\Delta f / f}{\Delta P_{\text{H}} / P}, \quad (5)$$

где  $\Delta P_{\Gamma}$  – изменение мощности генератора;

$\Delta P_{\text{H}}$  – изменение мощности нагрузки.

Все энергетические турбины (паровые и газовые) в энергосистеме Калининградской области (ЭС КО) снабжены автоматическим регулятором частоты вращения (АРЧВ), который изменяет выдаваемую мощность генератора, расположенного на валу турбины, при изменении частоты в ЭС, вызванной нарушением баланса активной мощности (1). Учитывая тот факт, что в ЭС КО мощными энергетическими установками являются паровые турбины, то ниже приведены условия, позволяющие получить статическую характеристику регулируемой паровой турбины [4].

Общеизвестно, что мощность паровой турбины зависит от расхода пара в единицу времени ( $Q_{\text{П}}$ , т/час), располагаемого теплового перепада ( $H_0$ ) и определяется следующим образом:

$$P_{\text{T}} = k \cdot Q_{\text{П}} \cdot H_0 \cdot \varphi, \quad (6)$$

где  $k$  – коэффициент пропорциональности;

$\varphi$  – коэффициент полезного действия.

Для того, чтобы изменить мощность паровой турбины необходимо либо прекратить, либо увеличить подачу вторичного энергоносителя, то есть изменения происходят за счет регулирования расхода пара  $Q_{\text{П}}$ . Таким образом, вращающий момент паровой турбины при постоянном расходе пара  $Q_{\text{П}}$  будет определяться:

$$M_{\text{T}} = M_0 - (M_0 - M_{\text{H}}) \cdot \frac{f}{f_{\text{ном}}}, \quad (7)$$

где  $M_0$  – пусковой момент при  $f=0$ ;

$M_{\text{H}}$  – момент, развиваемый турбиной при номинальной частоте вращения.

Мощность, развиваемая паровой турбиной, равна:

$$P_{\text{T}} = M_{\text{T}} \cdot 2\pi f = M_0 \cdot 2\pi f - (M_0 - M_{\text{H}}) \cdot \frac{2\pi f^2}{f_{\text{ном}}} \quad (8)$$

Найдем частную производную по неизвестной частоте вращения, при которой мощность имеет максимальное значение:

$$\frac{dP_{\text{T}}}{df} = M_0 - (M_0 - M_{\text{H}}) \cdot 2 \cdot f = 0 \quad (9)$$

Из (9) выразим частоту вращения следующим образом:

$$f = \frac{M_0}{2 \cdot (M_0 - M_H)} \quad (10)$$

В относительных единицах (10) будет иметь следующий вид:

$$f^* = \frac{M_0^*}{2 \cdot (M_0^* - M_H^*)} \quad (11)$$

Конструкция паровых турбин выполняется таким образом, чтобы максимальная мощность достигалась при номинальной частоте вращения, то есть выполнялось условие  $f = f_{ном}$ .

Из выражения (11) определим соотношение между величинами  $M_0^*$  и  $M_H^*$ , которое равно:

$$M_0^* = 2M_H^* \quad (12)$$

Выполнив подстановку (12) в выражения (7) и в (9) с учетом относительных единиц, получим следующее:

$$M_T^* = M_H^*(2 - f^*) \quad (13)$$

$$P_T^* = M_H^*(2 - 2\pi f^*) \cdot 2\pi f^* \quad (14)$$

Принимая во внимание тот факт, что при изменении частоты изменяется  $M_H^*$  из (14) получаем статическую характеристику паровой турбины (рис. 1).

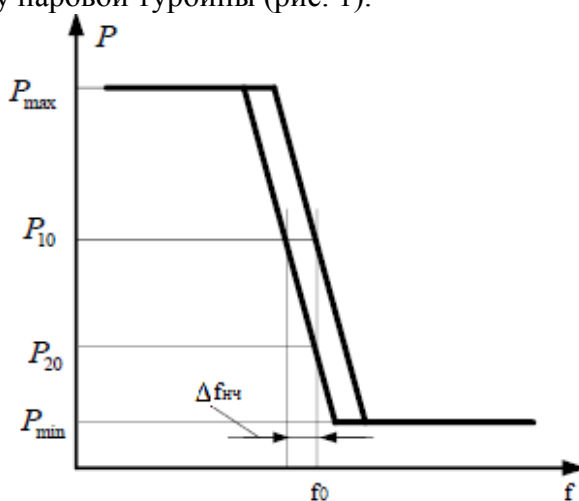


Рис. 1. Статическая характеристика паровой турбины с АРЧВ

Если в изолированной Калининградской энергосистеме [5, 6] (табл. 2) при потреблении  $P$  равном 700 МВт [7, 8] произойдет увеличение нагрузки  $\Delta P_H$  на величину 50 МВт, то изменение частоты будет равно [3] (рис. 2):

$$\Delta f = \frac{\Delta P_H \cdot f}{\left(\frac{1}{S_T} + \frac{1}{S_H}\right) \cdot P} = \frac{50 \cdot 50}{\left(\frac{1}{0,05} + \frac{1}{1}\right) \cdot 700} = 0,17 \text{ Гц} \quad (15)$$

Таблица 2

### Электростанции энергосистемы Калининградской области

Название	Мощность, МВт	Топливо	Тип	КПД, %	САРЧМ	Статизм характеристики агрегатов, %
Приморская ТЭС	195 (3x65)	уголь	ПСУ	35,6	Нет	-
Прегольская ТЭС	440 (4x110)	газ	ПГУ	52,1	Да	5
Маяковская ТЭС	160 (2x80)	газ	ГТУ	36,0	Да	5
Талаховская ТЭС	160 (2x80)	газ	ГТУ	36,0	Да	5
Калининградская ТЭЦ-2	450 (2x225)	газ	ПГУ	51,0	Нет	-



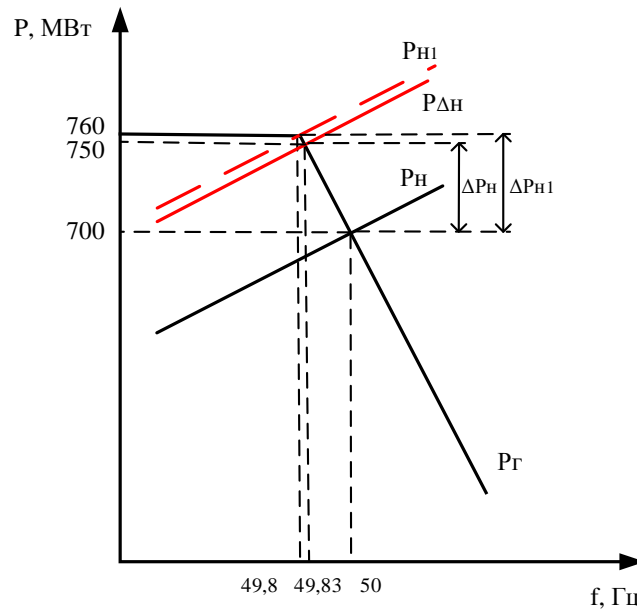


Рис. 2. Увеличение нагрузки в энергосистеме Калининградской области

При работе электростанций в ЭС КО, оборудованных системой автоматического регулирования частоты и мощности (САРЧМ), с учетом статизма генераторов возможное изменение частоты равно [3]:

$$\Delta f_{\text{изм}} = \frac{(P_{\Sigma \Gamma(\text{САРЧМ})} - P_1) \cdot S_{\Gamma}}{P} \cdot f = \frac{(760 - 700) \cdot 0,05}{700} \cdot 50 = 0,2 \text{ Гц} \quad (16)$$

Возможное изменение частоты (16) позволяет покрыть новую подключаемую нагрузку величиной:

$$\Delta P_1 = \frac{\Delta f_{\text{изм}}}{f} \cdot \left( \frac{1}{S_{\Gamma}} + \frac{1}{S_{\text{H}}} \right) \cdot P = \frac{0,2}{50} \cdot \left( \frac{1}{0,05} + \frac{1}{1} \right) \cdot 700 = 58,8 \text{ МВт}. \quad (17)$$

Анализ показал, что при увеличении нагрузки в ЭС КО на величину более чем 115 МВт частота выйдет за допустимые пределы ( $50 \pm 0,4$ ) Гц [2].

Рассмотрим другой вариант событий, когда нормальный режим работы ЭС КО обеспечивают электростанции, оборудованные САРЧМ (Таблица 2) и происходит аварийное отключение крупного энергоблока  $\Delta P_{\Gamma}$  мощностью 110 МВт при потреблении  $P = 700$  МВт [7, 8].

Начальный резерв позволяет снизить мощность на величину:

$$\Delta P_{\text{ГН}} = P_{\Sigma \Gamma(\text{САРЧМ})} - P = 760 - 700 = 60 \text{ МВт} \quad (18)$$

в этом случае никакого изменения частоты не произойдет. Дальнейшее снижение генерирующей мощности приведет к появлению дефицита мощности ( $P_{\text{деф}}$ ) (19), который будет восполнен после включения в работу электростанций не оборудованных САРЧМ.

$$P_{\text{деф}} = P - (P_{\Sigma \Gamma(\text{САРЧМ})} - \Delta P_{\text{ГН}}) = 700 - (760 - 110) = 50 \text{ МВт} \quad (19)$$

И при этом изменение частоты определяется следующим образом:

$$\Delta f = \frac{P_{\text{деф}}}{P} \cdot S_{\text{H}} \cdot f = \frac{50}{700} \cdot 1 \cdot 50 = 3,57 \text{ Гц} \quad (20)$$

Полученное изменение частоты выходит за пределы допустимого диапазона.

С учетом того, что суммарная установленная мощность изолированной ЭС КО равна 1405 МВт (табл. 2) и существует возможность выполнить распределение нагрузки электростанций таким образом, чтобы в работе были все электростанции, тогда при аварийном отключении крупного энергоблока мощностью 225 МВт с учетом статизма характеристики генераторов возможное изменение частоты будет определяться:

$$\Delta f = \frac{\Delta P_{\text{ГН}}}{P \cdot \left( \frac{1}{S_{\Gamma}} + \frac{1}{S_{\text{H}}} \right)} \cdot f = \frac{225}{700 \cdot \left( \frac{1}{0,05} + \frac{1}{1} \right)} \cdot 50 = 0,76 \text{ Гц}. \quad (21)$$

Как видно из (21) возможное изменение частоты выходит за допустимые пределы [2].

Результаты вышеприведенных расчетов указаны в табл. 3.

**Результаты расчетов изменения электроэнергетических параметров при нарушении баланса мощности в энергосистеме Калининградской области**

Возмущение	$\Delta P$ , МВт	$\Delta f$ , Гц	$f_{\text{системы}}$ , Гц	Нарушение допустимых пределов
Отключение/подключение нагрузки	50	0,17	49,83	Нет
	115	0,41	49,59	Да
Отключение генератора	110	3,57	46,43	Да
	225	0,76	49,24	Да

**2. Анализ зависимости электроэнергетических параметров от статических характеристик по напряжению**

Выполним анализ процесса перехода ЭС в новый установившийся режим работы. Для этого рассмотрим изменение в ЭС баланса мощностей (1, 2), который произошел по причине возросшего электропотребления, и как следствие увеличения генерируемой активной и реактивной мощности ( $\sum P_{Г1}$  и  $\sum Q_{Г1}$ ) на величину  $\Delta P_{Г}$  и  $\Delta Q_{Г}$  соответственно.

Из вышеприведенных расчетов установлено, что при такой ситуации произойдет изменение частоты и напряжения на величину  $\Delta f$  и  $\Delta U$  соответственно. Таким образом, ЭС перейдет из состояния с балансом мощностей (22) в состояние нового баланса мощностей (23) [3].

$$\sum P_{Г} = \sum P_{Н}, \sum Q_{Г} = \sum Q_{Н} \quad (22)$$

$$\begin{cases} \sum P_{Г} + \Delta P_{Г} = \sum P_{Н} + \frac{\partial \sum P_{Н}}{\partial f} \Delta f + \frac{\partial \sum P_{Н}}{\partial U} \Delta U \\ \sum Q_{Г} + \Delta Q_{Г} = \sum Q_{Н} + \frac{\partial \sum Q_{Н}}{\partial f} \Delta f + \frac{\partial \sum Q_{Н}}{\partial U} \Delta U \end{cases} \quad (23)$$

С учетом (22) следует, что величина изменения мощностей  $\Delta P_{Г}$  и  $\Delta Q_{Г}$  определяется следующим образом:

$$\begin{cases} \Delta P_{Г} = \frac{\partial \sum P_{Н}}{\partial f} \Delta f + \frac{\partial \sum P_{Н}}{\partial U} \Delta U \\ \Delta Q_{Г} = \frac{\partial \sum Q_{Н}}{\partial f} \Delta f + \frac{\partial \sum Q_{Н}}{\partial U} \Delta U \end{cases} \quad (24)$$

Полученная система уравнений (24) устанавливает связь между изменением мощностей ( $\Delta P_{Г}$ ,  $\Delta Q_{Г}$ ) и изменением электрических параметров ( $\Delta f$ ,  $\Delta U$ ), которые определяются в соответствии с (25):

$$\Delta f = \frac{\Delta \Delta f}{\Delta}, \Delta U = \frac{\Delta \Delta U}{\Delta}, \quad (25)$$

где  $\Delta$ ,  $\Delta f$  и  $\Delta U$  – главный определитель и определители неизвестных системы уравнения (24) соответственно равные:

$$\Delta = \begin{vmatrix} \frac{\partial \sum P_{Н}}{\partial f} & \frac{\partial \sum P_{Н}}{\partial U} \\ \frac{\partial \sum Q_{Н}}{\partial f} & \frac{\partial \sum Q_{Н}}{\partial U} \end{vmatrix} \quad (26)$$

$$\Delta f = \begin{vmatrix} \Delta P_{Г} & \frac{\partial \sum P_{Н}}{\partial U} \\ \Delta Q_{Г} & \frac{\partial \sum Q_{Н}}{\partial U} \end{vmatrix} \quad (27)$$

$$\Delta U = \begin{vmatrix} \frac{\partial \sum P_{Н}}{\partial f} & \Delta P_{Г} \\ \frac{\partial \sum Q_{Н}}{\partial f} & \Delta Q_{Г} \end{vmatrix} \quad (28)$$

Вычисляя вышеприведенные определители (26-28) и учитывая (25), получаем соотношения (29-31), которые позволяют выполнить анализ нового режима ЭС при известных начальных параметрах ( $f_1, U_1$ ) и изменениях генерирующей мощности ( $\Delta P_\Gamma, \Delta Q_\Gamma$ ).

$$\Delta = \frac{\partial \Sigma P_H}{\partial f} \cdot \frac{\partial \Sigma Q_H}{\partial U} - \frac{\partial \Sigma Q_H}{\partial f} \cdot \frac{\partial \Sigma P_H}{\partial U}, \tag{29}$$

$$\Delta f = \frac{\Delta P_\Gamma \cdot \frac{\partial \Sigma Q_H}{\partial U} - \Delta Q_\Gamma \cdot \frac{\partial \Sigma P_H}{\partial U}}{\Delta}, \tag{30}$$

$$\Delta U = \frac{\Delta Q_\Gamma \cdot \frac{\partial \Sigma P_H}{\partial f} - \Delta P_\Gamma \cdot \frac{\partial \Sigma Q_H}{\partial f}}{\Delta}. \tag{31}$$

Анализ показывает следующее: если в ЭС произошло аварийное отключение генераторов, то возникшее изменение частоты  $\Delta f = \Delta P_\Gamma \cdot (\partial \Sigma Q_H / \partial U) / \Delta < 0$ , по той причине, что  $\Delta P_\Gamma < 0$  и  $\partial \Sigma Q_H / \partial U > 0$  (рис. 3б). Таким образом, при уменьшении генерирующей мощности в ЭС наблюдается снижение частоты. Следовательно, нарушение нормального режима по активной мощности приводит к изменению частоты, что также наблюдалось по результатам расчета, приведенных в табл. 3.

В том случае, когда происходит изменение реактивной мощности генератора при условии, что активная мощность не изменяется ( $\Delta P_\Gamma = 0$ ), возникает изменение частоты  $\Delta f = -\Delta Q_\Gamma \cdot (\partial \Sigma P_H / \partial U) / \Delta$  и изменение напряжения  $\Delta U = -\Delta Q_\Gamma \cdot (\partial \Sigma P_H / \partial f) / \Delta$ . Принимая во внимание тот факт, что крутизна характеристики  $\partial \Sigma P_H / \partial U$  меньше крутизны  $\partial \Sigma P_H / \partial f$  (рис. 3а, б) изменение режима по реактивной мощности влияет в основном на изменение напряжения, причем увеличение  $\Delta Q_\Gamma$  приводит к увеличению напряжения.

Очевидно, чтобы выполнить вышеприведенный анализ необходимо определить знак главного определителя системы (24)  $\Delta$ , который, как видно из (29-31), зависит от знаков производных статических характеристик нагрузок по напряжению и частоте.

Используемые в настоящее время статические характеристики были разработаны более двадцати лет назад [9] с учетом различных видов потребителей.

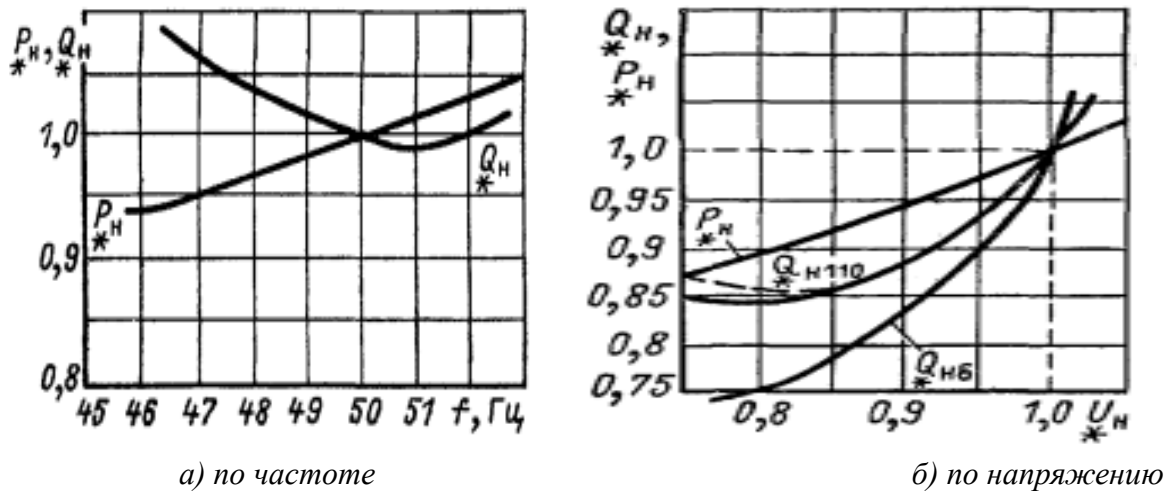


Рис. 3. Статические характеристики нагрузки для сети 110 кВ

В связи с тем, что в настоящее время узел нагрузки в ЭС соответствует целому району, в котором состав нагрузок разнообразный, а также в связи с увеличением доли различных частотных приводов, бытовой нагрузки и пр. предполагается, что статические характеристики (рис. 3) видоизменились, поэтому анализ нового режима работы ЭС при изменении генерирующей мощности или нагрузки является не корректным, также как и выполненный расчет баланса мощности. Следовательно, возникает задача пересмотра статических характеристик, которая также отражена в проанализированных по данной тематике работах [10-17].

Итогом работы является следующее:

- в ходе анализа баланса мощности ЭС КО установлена величина изменения нагрузки после превышения которой частота выходит за допустимые пределы;

- установлено, что важным является задача выбора состава включенного генерирующего оборудования с последующим определением объема резервов активной мощности с целью поддержания частоты в ЭС КО в нужном диапазоне при аварийном отключении генерирующего оборудования;

- в связи использованием у потребителей новых технологий имеется необходимость в проведение исследований с целью получения достоверных статических характеристик для ЭС.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 55890-2013 Оперативно-диспетчерское управление. Регулирование частоты и потоков активной мощности. Нормы и требования. Москва: Изд-во стандартов, 2014. – 45 с.

2. ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Москва: Изд-во стандартов, 2014. – 40 с.

3. Ананичева С.С. Качество электроэнергии. Регулирование напряжения и частоты в энергосистемах: учебное пособие / С.С. Ананичева, А.А. Алексеев, А.Л. Мызин.; 3-е изд., испр. – Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 93 с.

4. Вайнштейн Р.А. В176 Основы управления режимами энергосистем по частоте и активной мощности, по напряжению и реактивной мощности: учебное пособие / Р.А. Вайнштейн, Н.В. Коломиец, В.В. Шестакова. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 96 с.

5. Белей В.Ф. Анализ вариантов развития электроэнергетики стран Балтии и Калининградской области // IV Международный Балтийский морской форум [Электронный ресурс]: материалы Международного морского форума. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2016. – С. 896-909.

6. Распоряжение Губернатора Калининградской области «Об утверждении схемы и программы перспективного развития электроэнергетики Калининградской области на 2020-2024 годы».

7. Бончук И.А. Оптимизация энергетического режима энергосистемы Калининградской области // Электроэнергетика глазами молодежи – 2018: матер. IX Междунар. молод. науч.-техн. конф. (Казань, 1-5 октября 2018 г.): в 3 т. / редкол. Э.В. Шамсутдинов (отв. редактор) и др. – Т. 1. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2018. – С. 91-94.

8. Бончук И.А. Оценка быстродействия новых объектов генерации в Калининградской энергосистеме // VI Международный Балтийский морской форум. Т.2. [Электронный ресурс]: материалы Международного морского форума. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2018. – С. 852-859.

9. Идельчик В.И. Электрические системы и сети: учебник для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 592 с.

10. Тавлицева А.С. Развитие методов идентификации статических характеристик комплексного узла нагрузки: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Екатеринбург, 2018. – 24 с.

11. Методика идентификации статических характеристик нагрузки по результатам активного эксперимента / Ю.В. Хрущев, А.В. Панкратов, Н.Л. Бацева и др. // Известия Томского политехнического университета. Техника и технологии в энергетике. – 2014. – Т. 325. – №4. – С. 164-174.

12. Довгальук О.Н. Учет влияния вероятностного характера нагрузок электрических сетей на величину показателей качества электроэнергии // Светотехника и Электроэнергетика. – 2006. – № 7-8.

13. Шклярский Я.Э., Добуш В.С. Влияние энергетических характеристик нелинейной нагрузки на определение параметров электрической сети // Научно-технические ведомости Санкт-петербургского государственного политехнического университета. – СПб.: Изд-во: ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого». – 2012. – № 4(159). – С. 77-80.

14. Мышлянников Д.А. Новый способ получения статических характеристик узлов нагрузки по данным мониторинга и регистрации динамических процессов // Фундаментальные и прикладные исследования. Технические, естественные и гуманитарные науки: сб. науч. трудов. – Новосибирск: Изд-во АНО «Межвузовский центр содействия научной и инновационной деятельности студентов и молодых ученых», 2016. – С. 118-126.

15. Определение статических характеристик нагрузки по напряжению в электрических сетях с комплексной нагрузкой / А.Ю. Мурзин, А.А. Шульгин, О.А. Бушуева и др. // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. – 2014. – № 6. – С. 22-30.

16. Лутонин А.С., Шклярский Я.Э. Расчет статических характеристик электрических нагрузок // Современная наука и практика. – 2016. – № 8(13). – С. 5-12.

17. Экспериментальные исследования и получение статических характеристик нагрузки по напряжению узла электрической сети с комплексной нагрузкой / О.А. Бушуева О.А., А.И. Кулешов, А.Ю. Мурзин и др. // Состояние и перспективы развития электро- и теплотехнологии (XVIII Бенардосовские чтения): материалы Международной научно-технической конференции. – Иваново: Изд-во Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина, 2015. – С. 163-166.

## **ANALYSIS OF THE BALANCE OF POWER WHEN THE LOAD CHANGES IN THE POWER SYSTEM OF THE KALININGRAD REGION**

Bonchuk Ilya Aleksandrovich, postgraduate student of the department of electrical equipment of ships and electrical power engineering;

Beley Valeriy Feodosiyevich, professor, head of the department of electrical equipment of ships and electrical power engineering

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: ilyabonchuk@mail.ru

*The paper analyzes the balance of power when the load changes on the example of an isolated power system of the Kaliningrad region, as a result of which the value of the load change at which the frequency exceeds the permissible limits is established. In the course of the analysis, the problem associated with the actualization of static characteristics by load and frequency, which is planned for consideration in the future, is determined. In addition, the influence of the emergency shutdown of the generating power in the power system was analyzed, in which it was found that the frequency was reduced below the permissible level.*

УДК 621.316

## **АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ УШАКОВСКОЙ ВЭС НА ПАРАМЕТРЫ РЕЖИМОВ РАЙОННОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Брацюк Филипп Олегович, бакалавр;  
Никишин Андрей Юрьевич, канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: nikduke@mail.ru, e-mail: bracyukfilipp@mail.ru

*В статье при помощи математической модели проведен анализ эксплуатационных режимов Ушаковской ВЭС в составе распределительной сети 15 кВ Мамоновского района электрических сетей Калининградской энергосистемы. Предложены мероприятия по обеспечению повышения эффективности эксплуатации ветропарка в составе слабой сети. Дана предварительная технико-экономическая оценка предложенных мероприятий*

С марта 2018 года в Калининградской области в п. Ушаково Гурьевского района эксплуатируется ветропарк в составе трех ветроэнергетических установок (ВЭУ) модели Enercon E-70 E4. Особенность данных ВЭУ в том в том, что в них использована безредукторная схема подключения ротора ветроколеса к ротору генератора. Основным элементом ВЭУ является тихоходный многополюсный синхронный генератор. Установленная мощность каждой ВЭУ (проектная) – 2,3 МВт (на данный момент ограничена значением 1,7 МВт). Общая установленная мощность ВЭС – 5,1 МВт.

В процессе эксплуатации Ушаковской ВЭС возник ряд технических проблем выдачи электрической мощности, а именно с превышением нормально допустимых значений отклонения напряжения в узлах потребления, находящихся в непосредственной близости с ветропарком. Вследствие этого на ВЭУ было установлено искусственное ограничение мощности, которое составляет 1,7 МВт, что не позволяет обеспечивать выработку электроэнергии ВЭС в полном объеме.

Уровень мощности короткого замыкания сети в точке подключения ВЭС составляет 98,5 МВт. Рекомендуемое соотношение мощности ВЭУ и мощности короткого замыкания сети составляет 0,02 [1]. Таким образом, электрическую сеть Мамоновского РЭС можно классифицировать как «слабую сеть».

В «слабой сети» подвержено значительному отклонению напряжения. Изменение потоков активной и реактивной мощности значительно влияет на ряд показателей качества электроэнергии, в частности на установившееся отклонение напряжения [2]. В такой сети установленная мощность ветропарков может быть существенно ограничена. В этих случаях необходимо принимать во внимание особенности ВЭУ с точки зрения возможности регулирования потоков активной и особенно реактивной мощности. ВЭУ последнего поколения, в которых решены проблемы с выдачей или потреблением реактивной мощности, стабилизацией напряжения в точке её подключения, отключением ВЭУ при коротких замыканиях, приоритетны для использования в таких сетях [3].

Регулирование реактивной мощности ВЭУ уже применяется в некоторых странах, таких как Германия [4, 5], чтобы обеспечить либо установившийся, либо динамический контроль напряжения в распределительных сетях.

Проведенное исследование направлено на повышение эффективности управления напряжением путем объединения возможностей управления уровнем напряжения от генератора ВЭУ и устройств регулирования реактивной мощности, чтобы справиться с кратковременными и длительными изменениями напряжения.

Таким образом, с высокой степенью вероятности можно утверждать, что подобного рода технические проблемы как раз связаны со слабостью сети в выбранной точке подключения ВЭС.

Оценка возможностей подключения и совместной работы ветроэнергетических установок в составе электрических сетей в настоящее время проводится с использованием прошедших соответствующую процедуру верификации математических моделей [6, 7].

В качестве инструмента для создания расчётной математической модели распределительных сетей использовался программный комплекс NEPLAN 5.5.3. Расчет установившихся режимов основной сети энергосистемы выполнялся с целью определения: загрузки элементов запроюктированной сети и проверки соответствия всех ее параметров ожидаемым потокам мощности; потерь активной и реактивной мощности сети.

В рамках проведенного исследования разработана математическая модель Ушаковской ВЭС в составе сетей 15 кВ Мамоновского РЭС в программном комплексе «NEPLAN» (рис. 1)

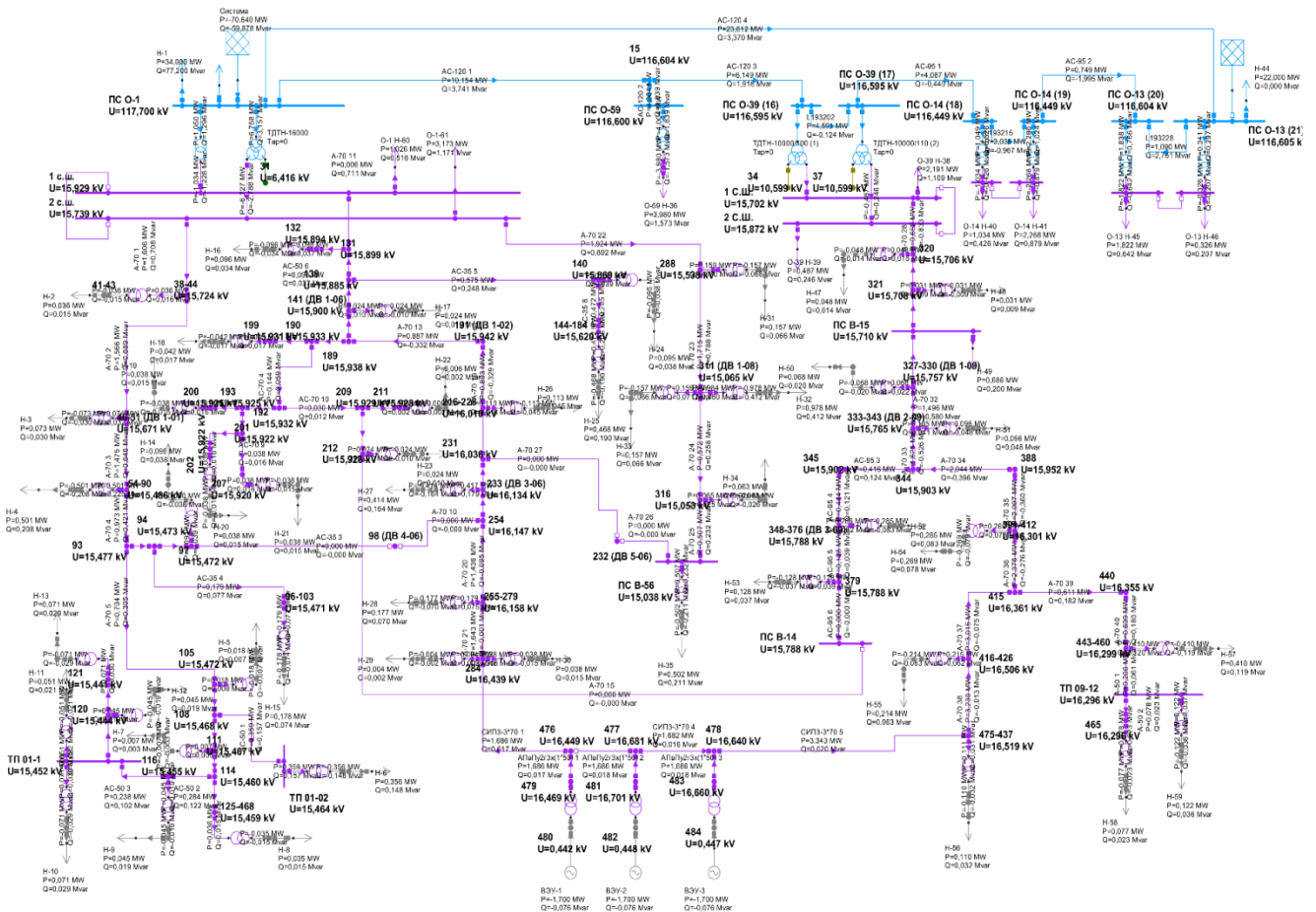


Рис. 1. Математическая модель Ушаковской ВЭС в программном комплексе «NEPLAN»

Для получения расчетной модели распределительной сети 15 кВ были использованы следующие исходные данные:

- средние уровни напряжения и значения нагрузок за июль и декабрь 2018 г.;
- схемы нормальных режимов воздушных линий электропередачи: 15-01, 15-06, 15-08, 15-09, 15-227, 15-279, 15-181;
- схема электрических сетей Калининградской области 60 кВ и выше.

На расчётной модели рассмотрены нормальные и послеаварийные режимы работы Мамоновского района электрических сетей в зимний и летний периоды года.

Сопоставление контрольных данных и значений, полученных на модели, позволяет сделать вывод о достаточно высокой степени достоверности модели, что позволяет применять модель для дальнейших исследований режимов (рис. 2).

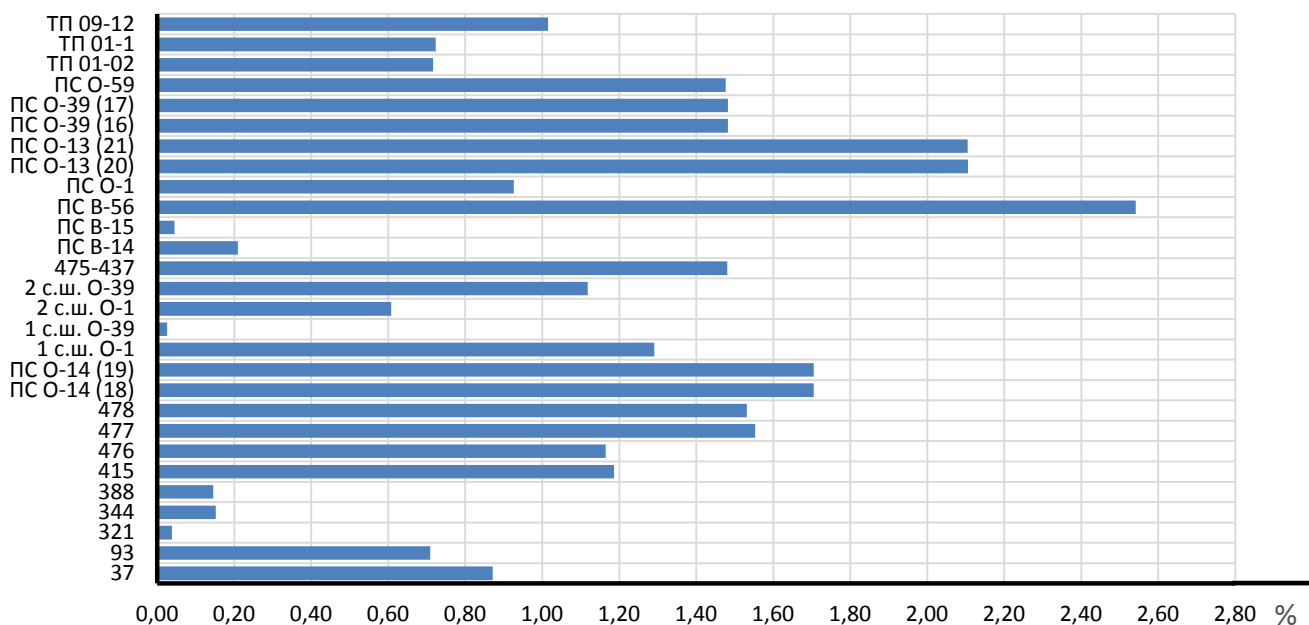


Рис. 2. Разница между режимным значением уровней напряжений по данным БРДУ и расчетным значением модели в режиме максимального потребления, зимний режим 2018 год, %

Анализ существующих эксплуатационных режимов выявил, что подключение к существующим подстанциям может быть рекомендовано только для начального этапа развития ВЭС в Калининградской области. Результаты расчётов режимов работы Калининградской энергосистемы при наличии ВЭС, проведенные в программном комплексе «NEPLAN», выявили, что ветропарк ожидаемо оказывает влияние на показатели качества электроэнергии, в частности на значения установившегося отклонения напряжения. Так как в распределительной сети, выполненной проводниками малого сечения, соотношение активного и индуктивного сопротивления от питающей подстанции до места подключения приблизительно равно единице, потоки активной мощности в точке подключения существенно влияют на уровни напряжения (формула 1) [8]:

$$\Delta U = U_1 - U_2 = (R + jX) \cdot \left( \frac{P - jQ}{U_1} \right) = \frac{RP + XQ}{U_1} + j \frac{XP - RQ}{U_1} = \Delta U_P + j \Delta U_Q \approx U_P = \frac{RP + XQ}{U_1}, \quad (1)$$

где  $U_1$  – напряжение в начале линии;  $U_2$  – напряжение в конце линии;  $P$ ,  $Q$  – передаваемые по линии активная и реактивная мощности соответственно;  $R$ ,  $X$  – активное и реактивное сопротивление линии соответственно.

В сочетании с неравномерностью выработки электроэнергии ветроустановкой, вызванной непостоянной скоростью ветра, происходят значительные колебания напряжения

Наряду с этим, напряжение в узлах сети существенно зависит от баланса реактивной мощности. На современных ВЭУ предусмотрена возможность осуществлять потребление или выработку реактивной мощности, что позволяет регулировать напряжение в узлах сети.

Рассмотрим два вида предлагаемых мероприятий по повышению эффективности работы Ушаковской ВЭС с точки зрения повышения предела вырабатываемой ею активной мощности и, как результат, повышения объемов выработки возобновляемой энергии за время эксплуатации и проведем предварительную технико-экономическую оценку этих мероприятий.

Первый вариант мероприятий заключается в использовании режима потребления реактивной мощности ветроэнергетической установкой в режиме недо возбуждения синхронного генератора, второй – в установке статических компенсаторов реактивной мощности (СТК) или других устройств компенсации РМ, позволяющие снизить напряжение в точке подключения ВЭУ и в ближайших узлах нагрузки.

Данные мероприятия дают положительный эффект в виде обеспечения режима по напряжению в допустимых значениях (рис. 3) и увеличению выработки электроэнергии на более чем



500 000 кВт\*часов в год. Однако, как показывают расчеты при предложенных решениях значительно возрастают потери в сети по активной и реактивной мощности (рис. 4).

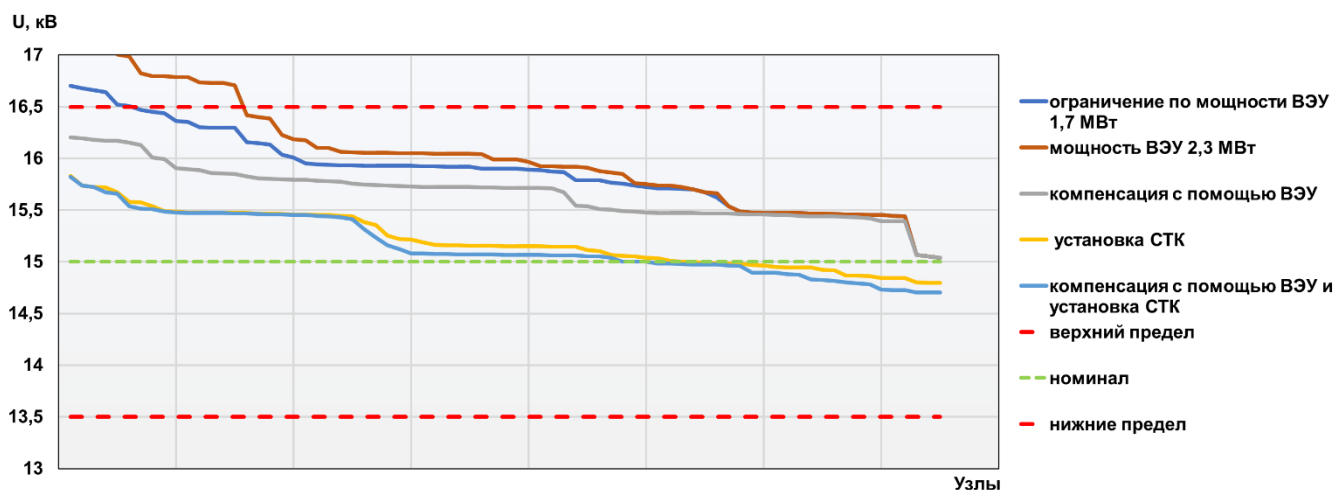


Рис. 3. Сравнительная диаграмма режимов в летнем периоде

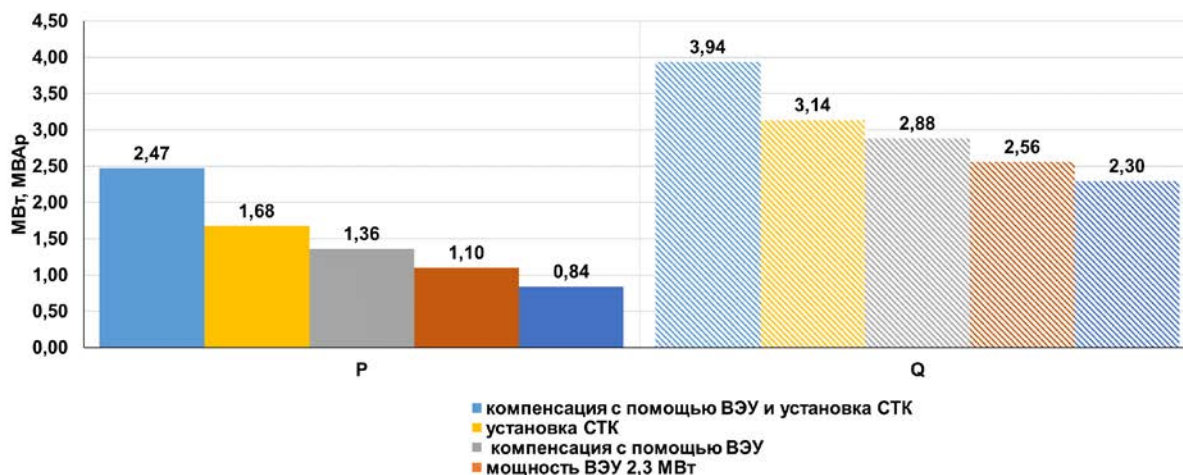


Рис. 4. Потери активной и реактивной мощности в летнем режиме

Предварительная технико-экономическая оценка предлагаемых вариантов сделана с использованием метода расчёта годовых потерь по характерным суточным режимам.

Прибыль, в свою очередь, получена за счёт увеличения установленной мощности (рис. 5). С этой целью была дана предварительная оценка среднегодовой выработки электроэнергии ВЭУ. Выбранная методика основана на распределении скоростей ветра по Рэйлиху [9] на основе среднегодовой скорости ветра на уровне ступицы ветроколеса ВЭУ (рис. 6).

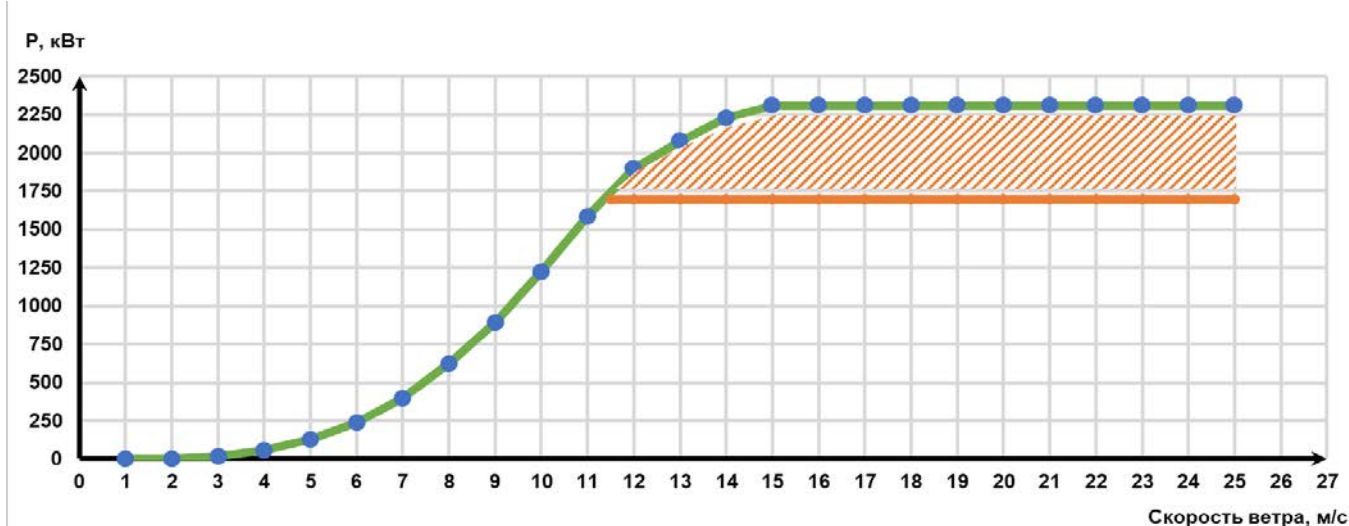


Рис. 5. Зависимость выработки активной мощности ВЭУ от скорости ветра

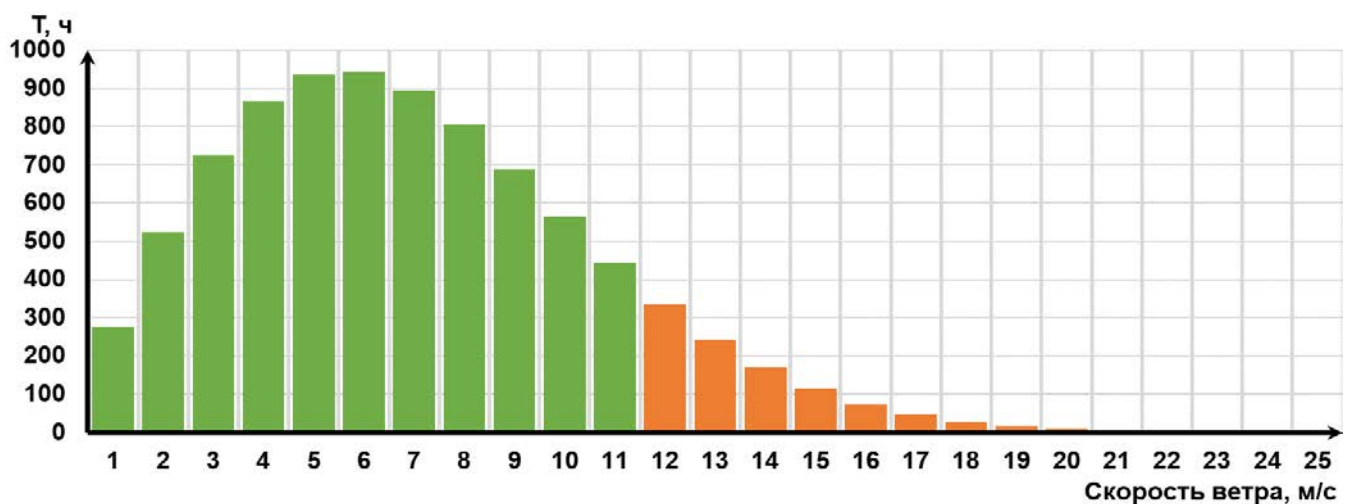


Рис. 6. Распределение скоростей ветра по Рэйлиху

Таким образом, анализ показывает, что нормальная эксплуатация нового ветропарка в поселке Куликово в существующих условиях невозможна. Однако обеспечение резерва реактивной мощности за счёт возможностей регулирования выработки мощности ВЭУ и за счёт установки СТК позволит поддерживать требуемый уровень напряжения при работе станции в составе слабых сетей.

В первом приближении срок окупаемости данных мероприятий ВЭС составит: в режиме работы ВЭУ с выработкой реактивной мощности полгода, а в режиме компенсации реактивной мощности с СТК (без учёта стоимости оборудования) 8,5 месяцев.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белей В.Ф., Никишин А.Ю. Современные ветроэнергетические установки в составе электроэнергетической системы // Энергия единой сети. – 2013. – № 5. – С. 60-69.
2. Characterization and assessment of voltage and power constraints of DFIG WT connected to a weak network S. Abulanwar ; Weihao Hu; Florin Iov; Zhe Chen 2014 IEEE PES General Meeting | Conference & Exposition Year: 2014 | Conference Paper | Publisher: IEEE.
3. Белей В.Ф. Никишин А.Ю. Ветроэнергетика России: анализ научно-технических и правовых проблем // Электричество. – 2011. – № 7. – С. 7-14.
4. A. Nolholt, "Germany's New Code for Generation Plants connected to Medium-Voltage Networks and its Repercussion on Inverter Control," International Conference on Renewable Energies and Power Quality. Valencia. Spain. 2009.

5. Coordinated voltage control between wind power plant and shunt capacitors in weak distribution networks Piyadanai Pachanapan ; Suttichai Premrudeepreechacharn 2014 International Electrical Engineering Congress (iEECON) Year: 2014 | Conference Paper | Publisher: IEEE.

6. Никишин А.Ю., Казаков В.П. Современные ветроэнергетические установки на базе асинхронных машин // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/106-7937>.

7. Никишин А.Ю. Математические модели ветроэнергетических установок морского базирования с асинхронными машинами: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – СПб., 2008.

8. Лыкин А.В. Электрические системы и сети: учеб. пособие. – М.: Университетская книга; Логос, 2006.

9. Белей В.Ф., Никишин А.Ю. Оценка среднегодовой выработки электрической энергии ветроэнергетическими установками // Известия КГТУ. – 2010. – № 18. – С. 171-174.

## **ANALYSIS OF THE IMPACT OF USHAKOVSKY WEC ON THE PARAMETERS OF THE MODES OF THE REGIONAL ELECTRIC NETWORK OF THE KALININGRAD REGION**

Bratsyuk Philip Olegovich, bachelor;

Nikishin Andrey Yuryevich, cand. tech. sciences, associate professor

Kaliningrad State Technical University,

Kaliningrad, Russia, e-mail: bracyukfilipp@mail.ru, e-mail: nikduke@mail.ru

*In the article, with the help of a mathematical model, an analysis was made of the operational modes of the Ushakovskaya wind farm as part of a 15 kV distribution network in the Mamonovsky District of the electricity network of the Kaliningrad energy system. The proposed measures to ensure higher efficiency of the wind farm as part of a weak network. A preliminary technical and economic assessment of the proposed activities is given.*

УДК 621.311.2

## **АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ И РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ И СЕВЕРОАМЕРИКАНСКОЙ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

Брижак Роман Олегович, аспирант кафедры электрооборудования судов  
и электроэнергетики;

Белей Валерий Феодосиевич, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой  
электрооборудования судов и электроэнергетики

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: brizhak12@gmail.com

*В работе дан анализ структурных особенностей европейской и североамериканской систем электроснабжения с различным подходом к их проектированию. Приведены результаты по оценке показателей качества и величины потерь электрической энергии в рассматриваемых системах. Представлены результаты моделирования энергосистемы, построенной по североамериканскому типу, базирующейся на принципе распределенной генерации и накопителя электриче-*

ской энергии на основе аккумуляторных батарей. Показано, что использование накопителей обеспечивает устойчивость работы рассматриваемой энергосистемы в изолированном режиме

### Структура систем электроснабжения

В условиях общемировой глобализации, электроэнергетические системы становятся принципиально все больше похожими друг на друга, однако их структурные схемы имеют значительные отличия. В статье рассматриваются два основных типа проектов систем электроснабжения, характерных для Северной Америки и Европы (рис. 1).

В первую очередь отличительной особенностью этих систем является способ распределения нагрузки в сетях низкого напряжения. Для североамериканской электроэнергетической системы характерно применение большего количества маломощных двухобмоточных однофазных трансформаторов, мощностью 25-50 кВА, питающих малочисленные группы потребителей не превышающие 8-10 единиц. В большей степени нагрузка представлена однофазными потребителями. Подача линейного напряжения осуществляется по двухфазной схеме подключения. Напротив, в Европейской энергосистеме для питания потребителей используются мощные трехфазные трансформаторы мощностью 300-1000 кВА, при этом количество потребителей на один трансформатор значительно больше. При данной конфигурации сети становится возможным питание как однофазных, так и по трехфазных потребителей, в отличие от североамериканских систем, где трехфазной нагрузкой являются лишь коммерческие потребители, получающие электроэнергию от сетей среднего напряжения, трансформируя его через собственные понижающие подстанции.

В Северной Америке стандартизированным напряжением вторичной сети является напряжение 120/240В. В связи с использованием пониженного напряжения в распределительных сетях потребителей происходит рост номинальных токов, что приводит к ограничению протяженности электросетей низкого напряжения расстоянием в 250 футов (~75м) [1].

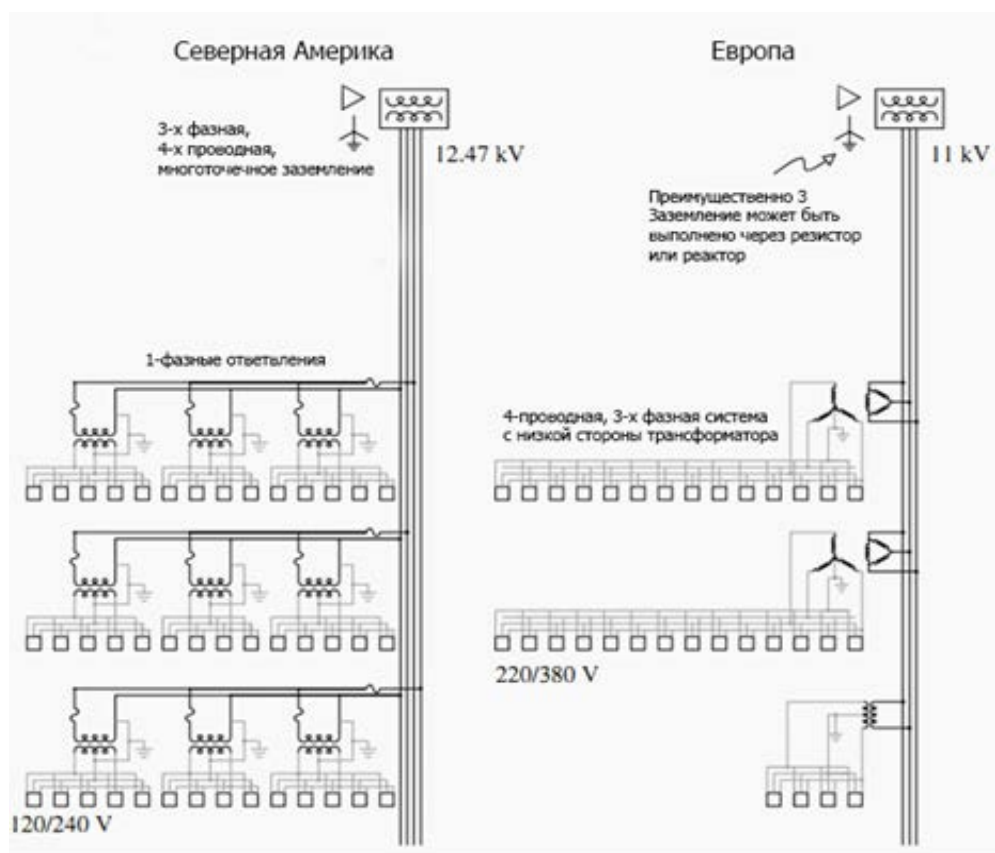


Рис. 1. Принципиальная схема построения распределительных сетей низкого напряжения для энергосистем различного типа

В Европейской модели энергосистемы распределительные сети могут достигать 1,5-2 км [2]. Данное преимущество европейского типа энергосистемы объясняется повышенным напряжением (220/380 В), позволяющим увеличить потребляемую нагрузку в 4 раза при сохранении исходной протяженности сети, а также применением трехфазной системы, позволяющей увеличить длину сетей низкого напряжения в 2 раза, что в совокупности позволяет в 8 раз увеличивает протяженность низковольтных сетей, при этом не превышая нормативные значения по перегрузке и падению напряжения [3].

Распределительные сети высокого напряжения по североамериканской модели выполнены по четырехпроводной системе, в отличие от трехпроводной европейской. Подобный подход предоставляет ряд преимуществ по критерию безопасности. В частности, многократно заземленная нейтраль первичной распределительной сети делает РЗА более чувствительной к коротким замыканиям. Наличие нейтрали препятствует возникновению напряжения прикосновения во время коротких замыканий [3].

### Стандартизация качества электроэнергии

В настоящее время в США действует стандарт, регламентирующий номинальные напряжения в энергосистеме [1]. Данный документ носит рекомендательный характер и допускает близкие по значению номинальные напряжения. Напряжения 120 и 240 В применяют в распределительных сетях низкого напряжения. Основными строго регламентированными параметрами, характеризующими качество электрической энергии, является отклонение напряжения и номинальная частота. Отклонение напряжения допускается в номинальном режиме в пределах 5 % [1]. Кратковременные повышения напряжения являются нежелательными, однако строго не нормированы в отличие от стандарта действующему в Российской Федерации. Номинальная частота – 60 Гц. При провале частоты до значения в 57 Гц и ниже, а также при превышении значения в 63 Гц – автоматическая защита отключает генератор.

Таблица 1

#### Основные параметры, характеризующие качество электрической энергии в системах электроснабжения [1, 2, 4]

Показатели Страны	Отклонение напряжения	Отклонение частоты	Суммарный коэффициент гармонических составляющих ( $K_U$ , %)
Российская Федерация	Положительные и отрицательные отклонения напряжения в точке передачи электрической энергии не должны превышать 10 % номинального или согласованного значения напряжения в течение 100 % времени интервала в одну неделю	В синхронизированных системах не должно превышать $\pm 0,2$ Гц в течение 95 % времени интервала в одну неделю и $\pm 0,4$ Гц в течение 100 % времени интервала в одну неделю. В изолированных системах не должно превышать $\pm 1$ Гц в течение 95 % времени интервала в одну неделю и $\pm 5$ Гц в течение 100 % времени интервала в одну неделю	$U_N / K_U$ , % 0,38 кВ - 8 % 6-25кВ -5 % 35кВ-4 % 110-220кВ-2 %

Европейский союз	В сетях 1-35кВ: в течение недельного периода 95 % питающего напряжения $U_n \pm 10$ %. В сетях до 1кВ течение 100 % $U_n + 10$ %/-15 %	Для систем с синхронной подключением: 50 гц $\pm 1$ % в течение 99,5 % года, 50 гц + 4%-6 % в течение 100 % времени. Для изолированных систем: 50 гц $\pm 2$ % в течение 95 % недели, 50 гц $\pm 15$ % в течение 100 % времени	8 %
США, Канада	Длительное 5 %. Кратковременное не нормировано	5 %	10 %

Основным критерием надежности является критерий N-1, предполагающий сохранение работоспособности системы даже при отключении любого из ключевых элементов системы - крупного генератора или линии электропередачи (ЛЭП) с сохранением отклонения напряжения, тепловых пределов, пределов устойчивости в допустимых значениях для послеаварийного режима. Для возвращения энергосистемы в номинальный режим работы отводится не более 30 мин. Для густонаселенных районов действует критерий «N-2», в том числе и для двухцепных линий, расположенных на одной опоре ЛЭП, на случай повреждения обеих линий одновременно. Для энергосистем, построенных по европейскому типу действуют те же критерии надежности.

Для контроля за обеспечением надежности электроснабжения на североамериканском континенте действует добровольная неправительственная организация. Её задачами являются издание стандартов, регламентирующих качество производимой электроэнергии, а также надежность работы энергосистем, носящих рекомендательный характер. В её функции входит сбор и обработка отчетов об эксплуатации электроэнергетических систем, координация управления энергосистемой, а также ее перспективное развитие. Как в Европе, так и в РФ стандарты устанавливаются исключительно государственными контролирующими органами и носят обязательный характер.

### Потери электроэнергии

Международный опыт в вопросе снижения потерь электрической энергии показывает, что подходы к решению данной проблемы, в особенности по отношению к потерям, носящим технический характер, имеют много общего. В частности, к ним относят: применение современного электротехнического оборудования взамен устаревшего, снижение расходов электроэнергии на «собственные нужды» электроустановок, компенсация реактивной мощности и другое. Для сравнения уровня технических потерь в распределительных сетях различных стран были проанализированы официально-опубликованные государственными энергетическими компаниями статистические данные за 2018 г. Результаты анализа представлены в табл. 2.

Таблица 2

#### Потери электрической энергии в странах с различной моделью энергосистем

Страны	Технические потери, %	Коммерческие потери, %
Российская Федерация	8,1	5
Европейский союз	5,2	0,8
США, Канада	7,2	1,2

Способы борьбы с коммерческими потерями разнятся.

Ввиду конструктивных и технических особенностей распределительных сетей низкого напряжения, построенных по североамериканскому типу, таких как сравнительно низкое напряжение (110 В), повсеместное использование воздушных ЛЭП, отсутствие организованного кон-

троля за несанкционированными подключениями, стимулирует рост хищения. Тем не менее, низкая стоимость электроэнергии, малая протяженности сетей низкого напряжения и колоссальные штрафные санкции за самовольное подключение сдерживают процент коммерческих потерь на допустимом, по мнению министерства энергетики США, уровне. Также в распределительных сетях потребителей широкое распространение получили автоматизированные дистанционные приборы учета потребляемой энергии, еще больше снижающие возможность похитить электричество.

В европейских сетях явление хищения энергии носит менее распространенный характер. Одним из эффективных мероприятий по сдерживанию коммерческих потерь – повсеместное применение интеллектуальных приборов учета электроэнергии, способных покрывать протяженные распределительные ЛЭП. Применение более высокой степени напряжения (0,4 кВ) так же препятствует хищению, повышая вероятность поражения электрическим током. Также стоит отметить что, в некоторых странах ЕС расчет за электроэнергию осуществляется по предоплате. Потребление энергии бытовыми приборами в режиме ожидания также относят к коммерческим потерям.

### Устойчивость энергосистемы

Для анализа североамериканского типа энергосистем была выбрана энергосистема полуострова Делмарв, работающего в изолированном режиме. Исходные данные для разработки модели предоставлены «RTO Delaware Public Service Commission».

Данная модель включает в себя:

- сопротивления прямой, обратной и нулевой последовательности для ЛЭП;
- графическое изображение;
- перечень основных потребителей мощности (нагрузки);
- полный перечень генерирующих энергоустановок;
- компенсирующие устройства.

Модель разработана с помощью программного обеспечения «PowerWorld» (рис. 2). Система имеет распределенную электрогенерации: в основе которой лежат малые тепловые станции, гидроэлектростанции и ветропарки. Системообразующая сеть построена на напряжении 345 кВ. Система характеризуется сильными перепадами в потреблении электрической энергии в течение года в связи сильной миграцией населения в прибрежные города в летний период и значительным оттоком (до 80 %) в зимние. Модель описывает работу энергосистемы в установившемся режиме летнего максимума.

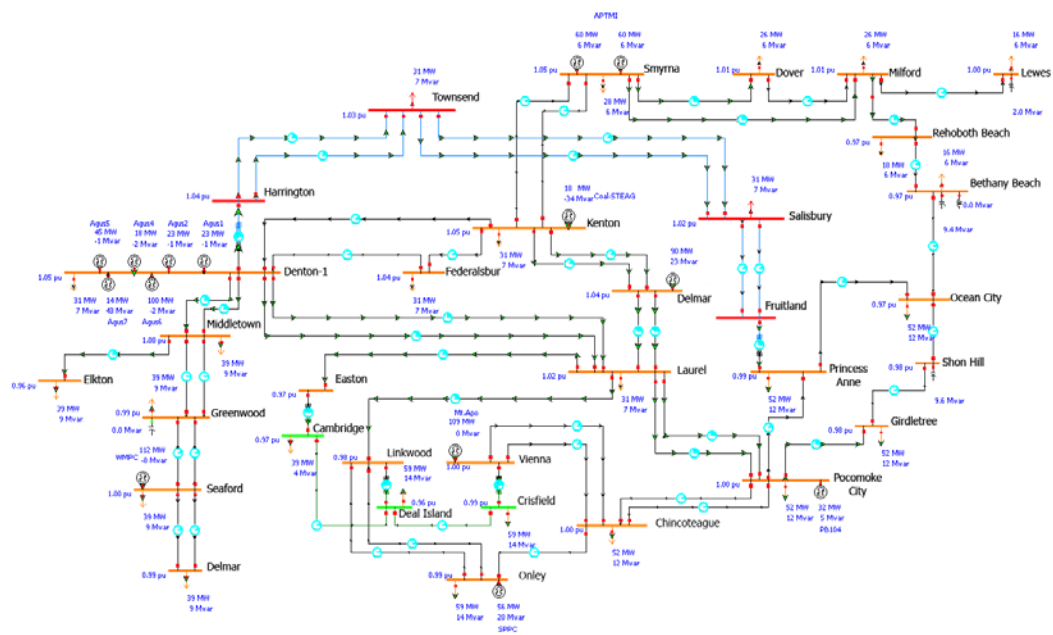


Рис. 2. Модели энергосистемы полуострова Делмарв в изолированном режиме



Аппроксимация модели проведена по величинам потоков мощности между основными узлами энергосистемы (табл. 3). Отклонение значений, полученных на модели не превышает 10 %

Таблица 3

**Перетоки мощности между крупными узлами энергосистемы**

Транзит	Данные модели, МВт	Опытные данные (RTO Delaware), МВт	Отклонение, %
Denton-1 - Laurel	168,3	158,4	5,88
Kenton - Delmar	68,6	75,5	9,14
Pocomoke City - China Teague	58,4	62,3	6,26
Deal Island - Crisfield	5,7	6,3	9,52
Greenwood - Seaford	113,4	122,2	7,2

В рамках сравнительного анализа был проведен расчет аварийного режима - последовательного отключения генераторов мощного генерирующего узла. Практическая значимость расчета – оценить, как ведет себя энергосистема, базирующаяся на принципе распределенной генерации, обладающая отличающейся от привычной для нас структурой, ступенями напряжения, а также имеющая в своём составе накопители электрической энергии.

На рис. 3 изображен график расчета генерации активной мощности через узел Denton-1.

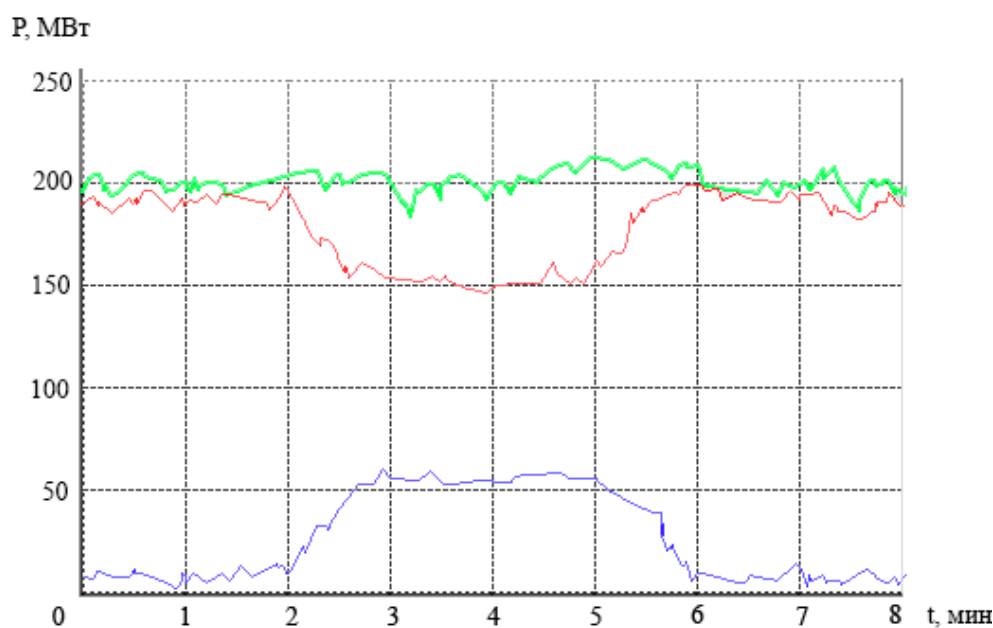


Рис. 3. Перетоки мощности через узел Denton-1 в аварийном режиме. Суммарная генерация мощности узлом (зеленый цвет), мощность, генерируемая турбогенераторами (красный), перетоки мощности от накопителей энергии (синий)

Во временной интервал от t=2 до t=3 мин происходит последовательное отключение генерирующих мощностей близлежащей ТЭС, при этом провала передаваемой к нагрузке энергии не происходит. Недостаток мощности покрывается за счет накопителей энергии (аккумуляторных батарей), обладающих мгновенным быстрым действием. Энергосистема получает питание от накопителей вплоть до момента развертывания резервных генерирующих мощностей. Кроме того, система способна сохранить состояние устойчивой работы при полном отключении всех генераторов станции благодаря большому количеству распределенных генерирующих мощностей.



## Заключение

Ввиду предстоящего отключения калининградской энергосистемы от энергообъединения IPS/UPS, следует обратить внимание на опыт американской электроэнергетики. Для изолированных энергосистем рекомендуется применять принцип распределенной генерации, что повышает её устойчивость работы в аварийных режимах. Значительным преимуществом энергосистемы является наличие накопителя энергии. Обладая максимальной маневренностью, они способны в кратчайшие сроки покрывать дефицит электроэнергии, либо отбирать её излишки, тем самым выравнивая пики генерации. Кроме того, они позволяют избегать необходимости постоянно поддерживать горячий резерв, экономя энергетические ресурсы. В тяжелых аварийных режимах накопители способны поддерживать энергосистему до развертывания холодного резерва.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ANSI C84.1+1982. American National Standard for Electric Power Systems and Equipment Voltage Ratings (60 Hz). — Secretariat National Electrical Manufacturers Association. Approved October 15, 1982 American National Standards Institute, Inc.
2. EN 50160:2010 Voltage Characteristics in Public Distribution Systems.
3. Худяков В.В. Проблемы энергосистем США // Электричество. – 2006. – № 6. – С. 3-14.
4. ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

## ANALYSIS OF THE STRUCTURE AND MODES OF OPERATION OF THE EUROPEAN AND NORTH AMERICAN POWER SYSTEMS

Brizhak Roman Olegovich, postgraduate student of the department of electrical equipment of ships and electrical power engineering;  
Beley Valeriy Feodosiyevich, Dr.Sc.(Eng), professor, head of the department of electrical equipment of ships and electrical power engineering

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: brizhak12@gmail.com

*The paper analyzes the structural features of the European and North American power supply systems with a different approach to their design. The results of the evaluation of quality indicators and the magnitude of losses of electrical energy in the systems under consideration. The results of modeling of the power system constructed on the North American type based on the principle of distributed generation and storage of electric energy on the basis of accumulator batteries are presented. It is shown that the use of storage devices provides stability of the power system in an isolated mode.*

## ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ВЕТРОВОГО ГЕНЕРАТОРА

Захаров Артём Игоревич, аспирант, ассистент Института физико-математических наук и информационных технологий;

Чижма Сергей Николаевич, д-р техн. наук, профессор Института физико-математических наук и информационных технологий

ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»,  
Калининград, Россия, e-mail: ALZakharov@kantiana.ru

*Статья посвящена разработке методики расчета оптимальной конфигурации ветровых генераторов. Приведена методика теоретического расчета параметров ветровой турбины и механического привода для работы ветрового генератора на номинальную мощность в нормальных условиях. Проведено моделирование ветрового генератора в программе Matlab, исследованы его характеристики при различных условиях эксплуатации*

Внедрение ветровых энергетических установок малой мощности испытывает стабильный рост на сегодняшний день. Ветроустановки применяются в составе гибридных ветросолнечных установок и как самостоятельные источники электроэнергии. Эффективность их работы определяется как конструкцией ветрового генератора, так и способом управления ветровыми генераторами [1, с. 5-14].

**Цель работы:** исследование электромеханических свойств ветровых энергетических установок малой мощности, исследование характеристик ветровых установок в различных условиях эксплуатации для поиска оптимального алгоритма управления.

### Постановка задачи

Ветровой генератор состоит из ветровой турбины, механического привода и синхронного генератора на постоянных магнитах (СГПМ). На рис. 1 схематично изображена структура ветрового генератора [2, с. 25-26]. Ветер вызывает вращение ветровой турбины со скоростью  $\omega_T$  (об/мин), возникает механический момент силы  $T_T$ . Механический привод позволяет обеспечить скорость вращения электрического генератора  $\omega_G$  в пределах номинальных значений в соответствии с передаточным числом  $i$ . Электрическая нагрузка, подключенная к обмоткам синхронного электрогенератора, определяет электромагнитный момент  $T_G$ , направленный обратно моменту  $T_T$ .

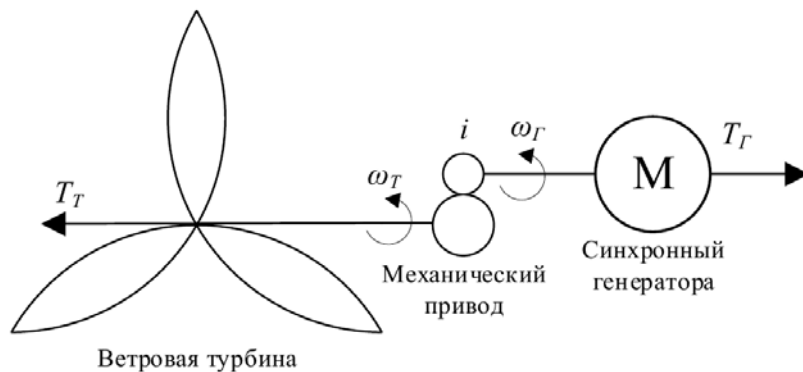


Рис. 1. Структура ветрового генератора

Далее рассмотрены характеристики СГПМ (пункт 1). В пункте 2 рассмотрены механические свойства типового ветрового колеса. Пункт 3 посвящен исследованию характеристик ветрового генератора при различных условиях эксплуатации.

Для исследования электромеханических свойств ветровых генераторов и их характеристик в различных условиях эксплуатации в данной работе проведен анализ нескольких СГПМ с характеристиками, приведенными в табл. 1. Среди важных характеристик указаны номинальная скорость вращения генератора  $\omega'_{Г.ном}$  [об/мин], номинальная мощность  $P_{Г.ном}$ , фазное сопротивление обмоток  $R_{обм}$ , амплитуда линейного напряжения в режиме холостого хода при скорости вращения 1000 об/мин  $U_{т.хх.л}(1000)$ , индуктивность обмоток  $L_{обм}$ , количество полюсов  $2p$ , момент инерции ротора  $J$ . Также, удобно пользоваться характеристикой, определяющей зависимость электрической мощности генератора при постоянной скорости вращения –  $P_I(R_H)$  при  $\omega_I = \text{const}$  [3, с. 126-137].

Таблица 1

### Характеристики СГПМ

№	Генератор	$\omega'_{Г.ном}$ , об/мин	$P_{Г.ном}$ , кВт	$R_{обм}$ , Ом	$U_{т.хх.л}(1000)$	$L_{обм}$ , мГн	$2p$	$J$ , кг·м <sup>2</sup>
1	P21R 90L8	750	1,1	7,3	410	18	8	0.00375
2	P21R112M8	750	3	2,4	430	11	8	0.01225
3	P21R100L6	1000	3	2,7	305	14	6	0.00625

Воспользуемся эквивалентной схемой СГПМ с неявнополюсным ротором, который представлен на рис. 2 и состоит из источника фазного напряжения, активного сопротивления обмоток  $R_{обм}$ , реактивного сопротивления обмоток  $p\omega_{Г}L_{обм}$ , сопротивления нагрузки  $R_H$ . Через элементы схемы течет фазный комплексный ток  $\dot{I}_{ф.н}$ .

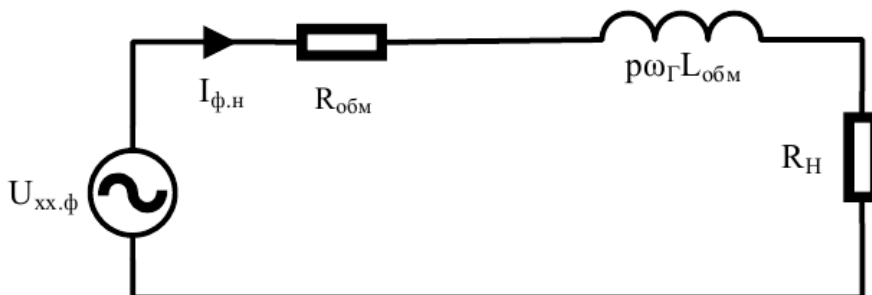


Рис. 2. Эквивалентная схема

Воспользовавшись рядом простых преобразований, получим формулу для потребляемой нагрузкой полной мощности:

$$P_{Г} = \frac{60}{8\pi^2} \frac{(k\omega_{Г})^2 R_H}{(R_{обм} + R_H)^2 + (p\omega_{Г}L_{обм})^2}, \quad (1)$$

где  $k$  – коэффициент пропорциональности, определяющий зависимость линейного напряжения в режиме холостого хода СГПМ от скорости вращения  $\omega'_{Г}$  [об/мин] или  $\omega_{Г}$  [рад/с].

Механическая мощность, необходимая для вращения СГПМ, определяется суммой мощности нагрузки и мощности потерь в обмотке:

$$P_{М} = \frac{60^2}{8\pi^2} \frac{(k\omega_{Г})^2 R_H^2}{((R_{обм} + R_H)^2 + (p\omega_{Г}L_{обм})^2)(R_{обм} + R_H)}. \quad (2)$$

## Ветровая турбина

Модель ветровой турбины основана на известной зависимости [4], согласно которой вырабатываемая ветровой турбиной механическая мощность зависит от её конструктивных параметров и скорости ветра следующим образом:

$$P_M = c_p(\lambda, \beta) \frac{\rho A}{2} V_{\text{ветра}}^3, \quad (3)$$

где  $P_M$  – механическая мощность турбины, Вт;  $c_p$  – коэффициент использования энергии ветра;  $\rho$  – плотность воздуха ( $\text{кг/м}^3$ );  $A$  – ометаемая площадь ветровой турбины,  $\text{м}^2$ ;  $v_{\text{ветра}}$  – скорость ветра, м/с;  $\lambda$  – коэффициент крутящего момента,  $\beta$  – угол наклона лопастей.

Коэффициент крутящего момента определяется, как отношение линейной скорости вращения края лопасти турбины к скорости ветра:

$$\lambda = \frac{\omega_t \cdot R}{V_{\text{ветра}}}. \quad (4)$$

В свою очередь угол наклона лопастей  $\beta$  определяется, как угол между плоскостью лопасти и плоскостью её перемещения [5, с. 1-14].

Коэффициент  $c_p$  для горизонтальных ветровых турбин определен в аналитическом виде:

$$c_p(\lambda, \beta) = c_1(c_2/\lambda_i - c_3\beta - c_4)e^{-c_5/\lambda_i} + c_6\lambda, \quad (5)$$

где коэффициенты  $c_1=0,5176$ ,  $c_2=116$ ,  $c_3=0,4$ ,  $c_4=5$ ,  $c_5=21$ ,  $c_6=0,0068$ , а  $\lambda_i$  определяется из выражения (6). На рис. 3 представлено семейство кривых  $c_p(\lambda, \beta)$ , причем видно, что максимум коэффициента производительности  $c_{p,max}=0,48$  достигается при нулевом угле тангажа и коэффициенте крутящего момента  $\lambda=8,1$

$$\frac{1}{\lambda_i} = \frac{1}{\lambda + 0,08\beta} - \frac{0,035}{\beta^3 + 1}. \quad (6)$$

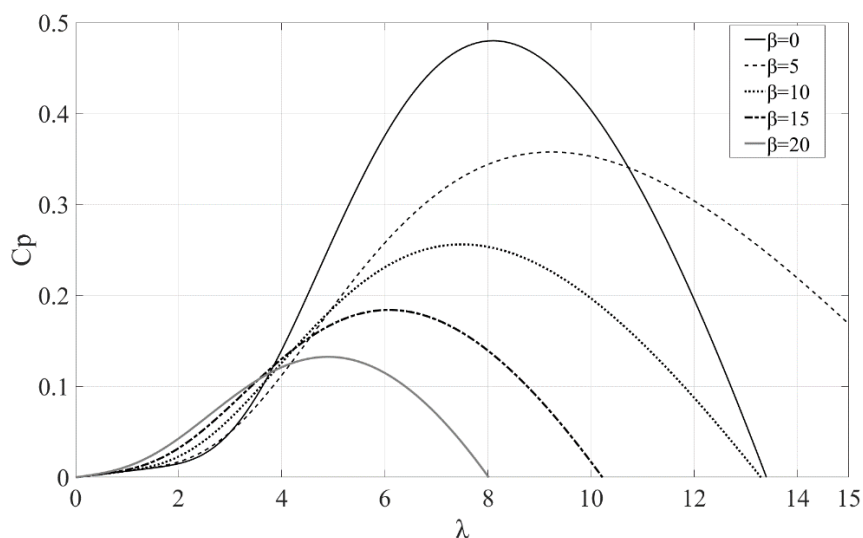


Рис. 3. Семейство зависимостей коэффициента использования энергии ветра  $c_p$  от коэффициента крутящего момента  $\lambda$  и угла наклона лопасти  $\beta$

### Исследование оптимальной конструкции ветрогенератора

При проектировании ветрового генератора учитывать номинальную скорость ветра  $V_{\text{ном}}$ , под которой понимается средняя скорость ветра, характерная для выбранной местности. Так же важно знать номинальную мощность генератора  $P_{Г.ном}$ . По формуле (1) можно найти сопротивле-

ние нагрузки  $R_{H.ном}$ . Подставляя это значение в формулу (2), определим механическую мощность  $P_{M.ном}$ , соответствующую номинальному режиму работы. На основе формулы (3) рассчитывается длина лопастей ветровой турбины:

$$r = \sqrt{\frac{2P_{M.ном}}{c_{p.max}\rho\pi V_{ном}^3}}. \quad (7)$$

Формула (4), позволяет оценить номинальную скорость вращения  $\omega_{T.ном}$  (рад/с) ветровой турбины, обеспечивающую номинальную механическую мощность, равную  $P_{M.ном}$ :

$$\omega_{T.ном} = \frac{\lambda_{ном} \cdot V_{ном}}{r} \left( \frac{\text{рад}}{\text{с}} \right). \quad (8)$$

При этом номинальная скорость вращения генератора  $\omega_{Г.ном}$  может отличаться от номинальной скорости вращения ветровой турбины  $\omega_{T.ном}$ , что должно быть предусмотрено применением механической передачи с передаточным числом

$$i = \frac{\omega_{T.ном}}{\omega_{Г.ном}}. \quad (9)$$

Данный подход к проектированию ветровых генераторов исследован с помощью модели, реализованной в программе Matlab и изображенной на рис. 4. На вход блока, моделирующего работу ветровой турбины, поступают сигналы, определяющие скорость ветра  $V_{ветра}$  (м/с), угол наклона лопастей  $\beta$  (град), радиус ветровой турбины  $r$  (м) и скорость вращения ветровой турбины  $\omega_T$  (рад/с). На выходе данного блока согласно с математической моделью, описанной в пункте 3, формируется значение механического момента силы турбины  $T_{M.T}$ . Далее рассчитывается механический момент генератора  $T_{M.Г}$  в соответствии с передаточным числом  $i$ :

$$T_{M.Г} = i \cdot T_{M.T}. \quad (10)$$

Электрический генератор вращается со скоростью  $\omega_G$ . По формуле (9) рассчитывается угловая скорость вращения ветровой турбины  $\omega_T$  и этот сигнал поступает на вход блока ветровой турбины. СГПМ через измеритель тока и напряжения подключен к электрической нагрузке.

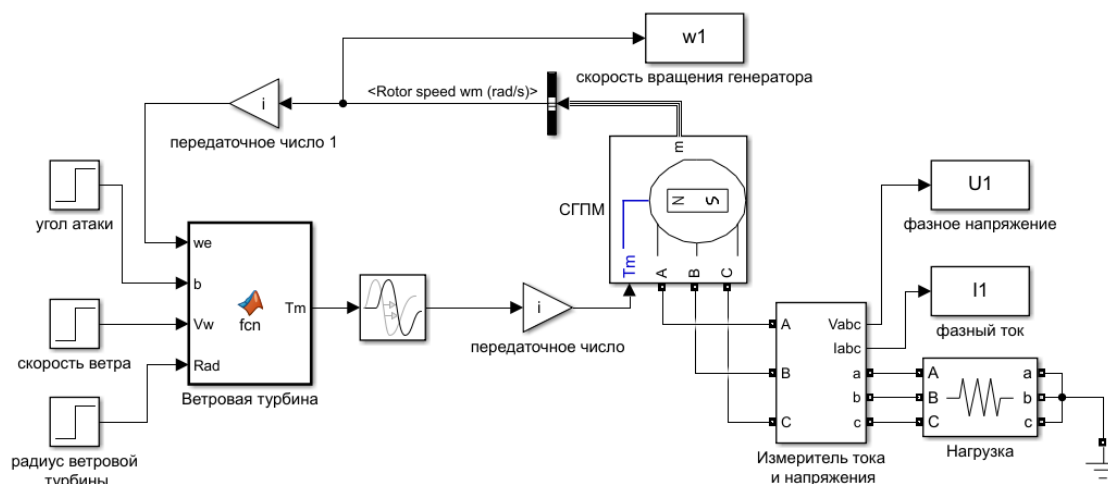


Рис. 4. Структурная схема модели ветрового генератора

Исследование модели ветровой установки заключается в определении зависимости электрической мощности генератора при постоянной скорости ветра –  $P_T(R_H)$  при  $V_{ветра} = \text{const}$ . Результаты моделирования ветрового генератора с номинальной мощностью 1100 Вт при различных начальных условиях, то есть когда ветровой генератор в начальный момент времени находился в

состоянии покоя ( $\omega_{Г}(t=0) \approx 0$ ) или вращался с номинальной скоростью ( $\omega_{Г}(t=0) \approx \omega_{Г.ном}$ ). Результаты моделирования приведены на рис. 5. Видно, что при номинальном ветре, номинальной нагрузке и нулевой начальной скорости вращения генератор не раскручивается до номинальных оборотов и генерируемая мощность близка к нулю. Такие же результаты показали и модели с другими генераторами. Данный эффект необходимо учитывать при разработке систем управления ветровыми установками. Результаты моделирования приведены в табл. 2. За номинальную скорость ветра приняли  $V_{ветра} = 5$  м/с, а угол наклона лопастей  $\beta = 0$ .

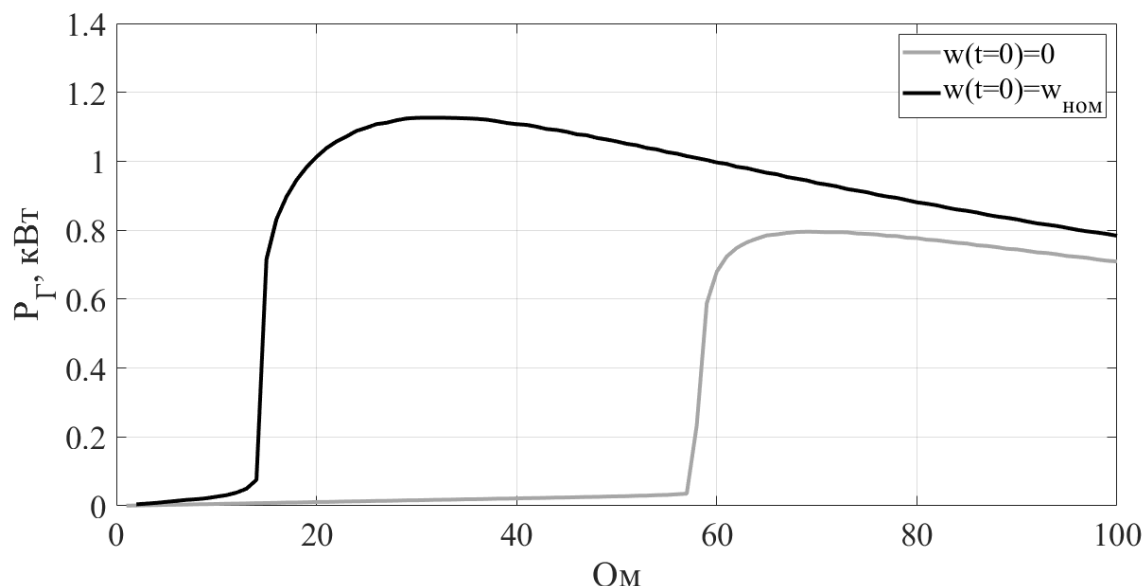


Рис. 5. Моделирование ветрового генератора при различных начальных условиях

Таблица 2

### Результаты моделирования ветрового генератора

№	Генератор	$\omega'_{Г}$	$P_{Г}$ при $\omega_{Г}(t=0) \approx \omega_{Г.ном}$ , кВт	$P_{М}$ при $\omega_{Г}(t=0) \approx \omega_{Г.ном}$ , кВт	$P_{Г.мах}$ при $\omega_{Г}(t=0) \approx 0$ , кВт	$r$ , м	$i$
1	P21R90L8	750	1,097	1,42	0,794	3,54	0,1455
2	P21R112M8	750	2,981	3,627	1,975	5,67	0,091
3	P21R100L6	1000	2,937	4,555	2,464	6,35	0,061

Более подробные результаты моделирования представлены на рис. 6, где видны графики зависимости электрической мощности генератора  $P_{Г}$ , а также скорости вращения генератора  $\omega_{Г}$  от сопротивления нагрузки  $R_{Н}$  для различных скоростей ветра: 3, 4, 5, 6, 7, 8 и 9 м/с. Угол наклона лопастей  $\beta = 0$ .

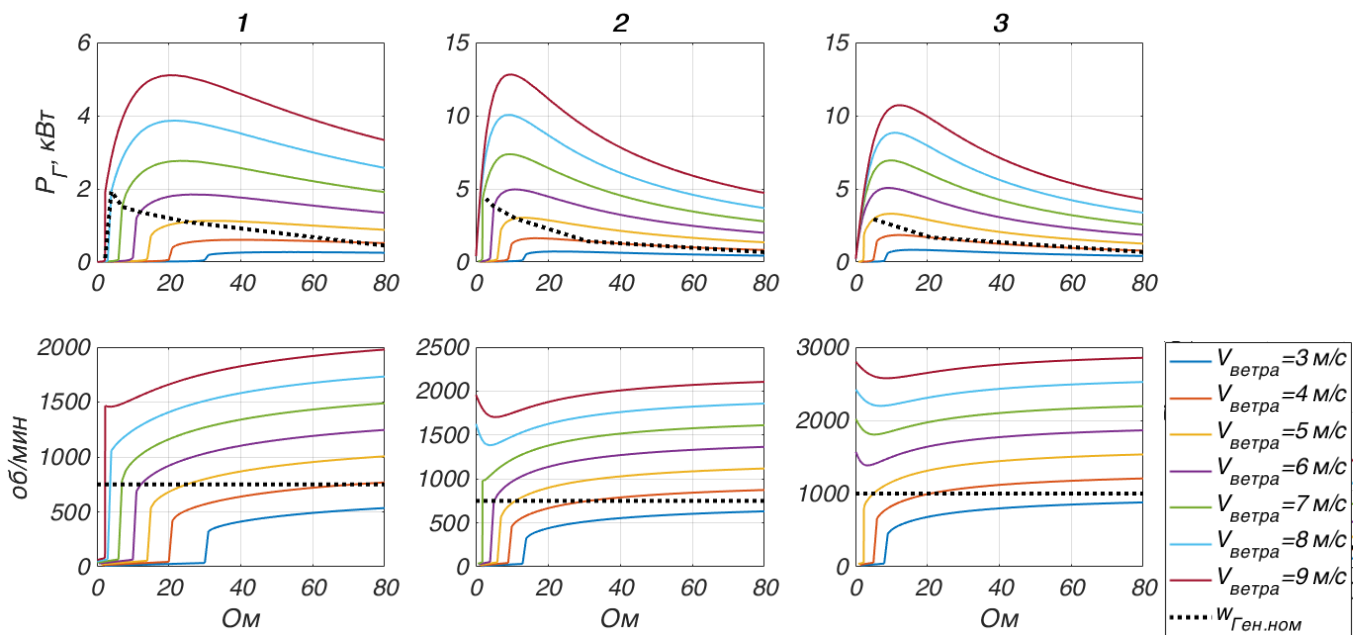


Рис. 6. Результаты моделирования ветрового генератора при  $\omega_G(t=0) \approx \omega_{Г,ном}$  и  $\beta=0$

Черным пунктиром на графиках определена номинальная скорость вращения генераторов. Область выше этой кривой соответствует выходу генератора в разнос и не может быть использована при проектировании системы управления. Видно, что ветровые генераторы, рассчитанные на номинальную скорость ветра  $V_{ветра}=5$  м/с, работают в пределах допустимых значений скорости вращения  $\omega_G$  при скорости ветра 3, 4 и 5 м/с. При этом выход на номинальную мощность и номинальные обороты при большей скорости ветра затруднителен или вообще невозможен – изменение сопротивления нагрузки  $R_H$  СГПМ не позволяет плавно вывести генератор на номинальную скорость вращения и номинальную генерируемую мощность. Это связано с большой крутизной характеристик  $P_G(R_H)$  и  $\omega_G(R_H)$  вблизи номинальных значений. Кроме того, при скорости ветра 9, 8, 7 и даже 6 м/с, скорость вращения некоторых двигателей попадают в область разноса вне зависимости от сопротивления нагрузки  $R_H$ , что является аварийной ситуацией, не предусмотренной конструкцией ветрового генератора. Отчасти проблему превышения скорости вращения можно решить экстренным подключением дополнительного сопротивления, роль которого зачастую выполняет трубчатый электронагреватель (ТЭН), однако, такой способ не позволяет достичь плавной регулировки, а также не всегда позволяет снизить обороты до номинальных значений  $\omega_{Г,ном}$ . Другим более эффективным способом регулировки скорости вращения и генерируемой мощности является увеличение угла наклона лопастей  $\beta$ , ведущее к уменьшению коэффициента использования энергии ветра  $c_p$ . Результаты моделирования работы установки при других значениях угла наклона лопастей ( $\beta=10, 20$  и  $25$ ) представлены на рис. 7, 8 и 9 соответственно.

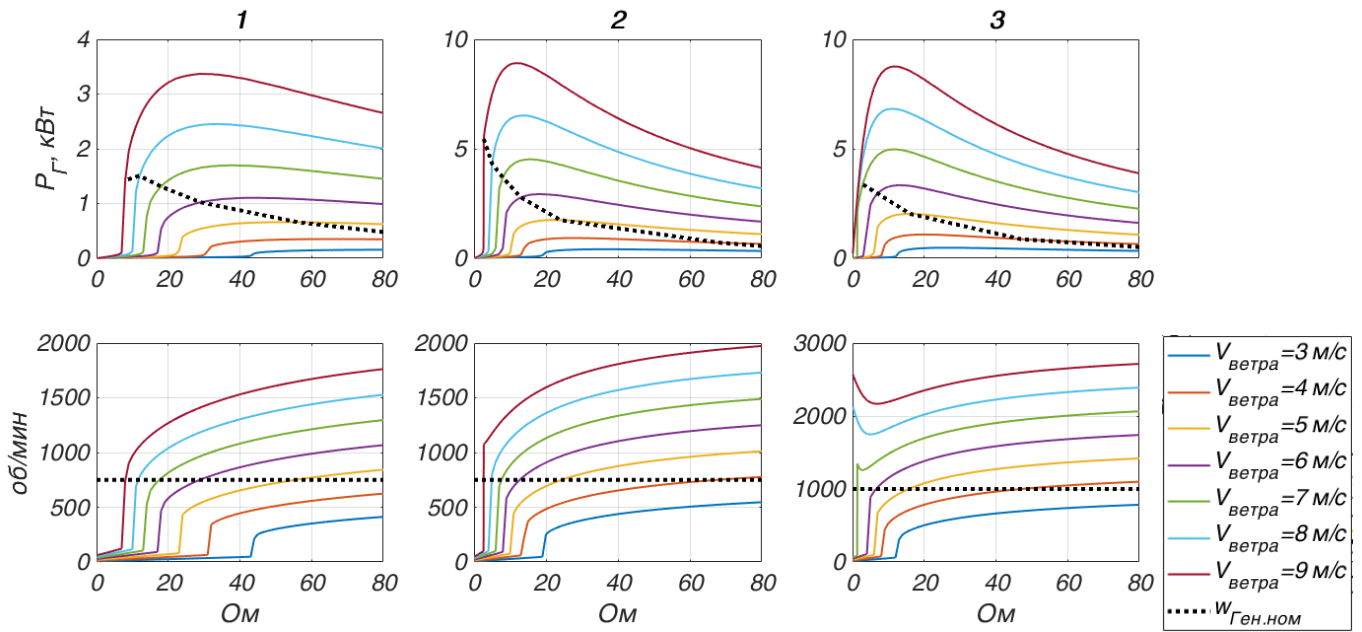


Рис. 7. Результаты моделирования ветрового генератора при  $\omega_G(t=0) \approx \omega_{G.\text{ном}}$  и  $\beta=10$

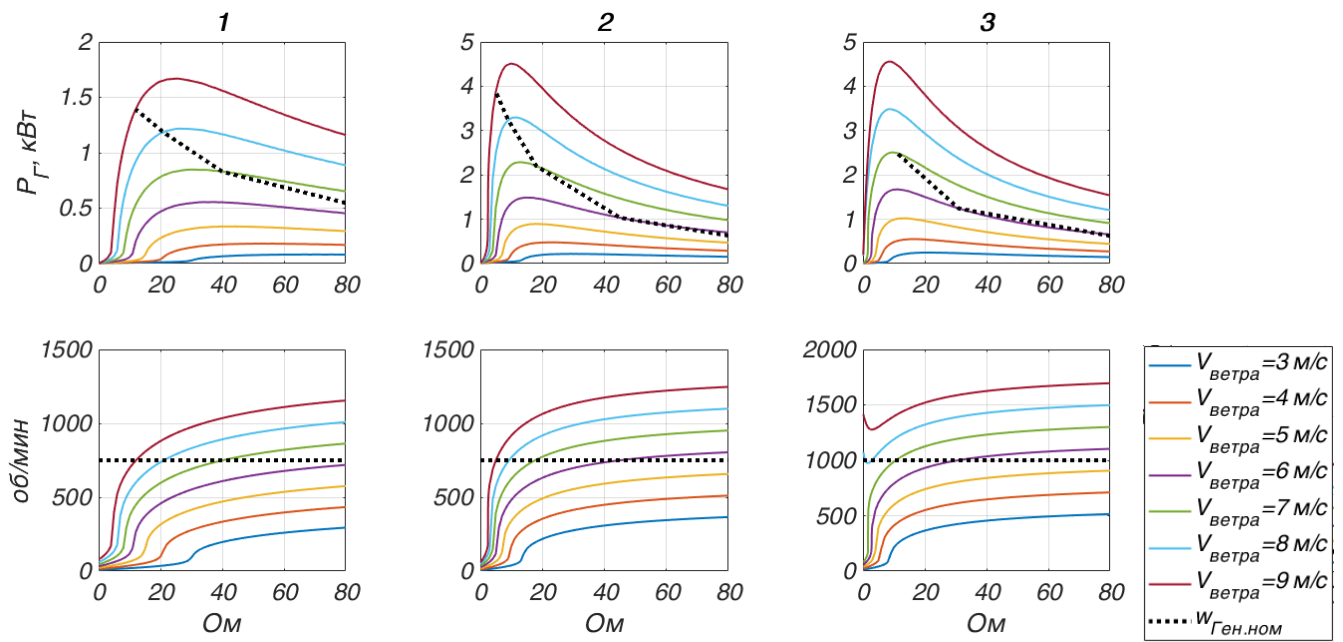


Рис. 8. Результаты моделирования ветрового генератора при  $\omega_G(t=0) \approx \omega_{G.\text{ном}}$  и  $\beta=20$



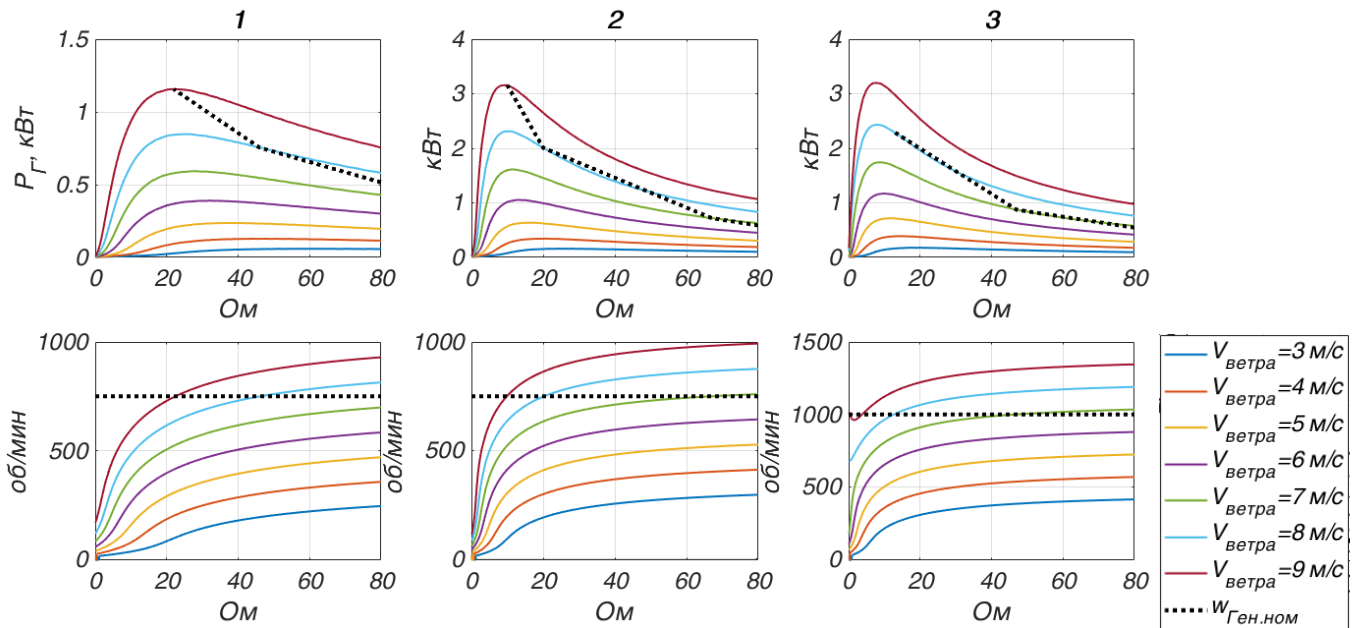


Рис. 9. Результаты моделирования ветрового генератора при  $\omega_G(t=0) \approx \omega_{G,\text{ном}}$  и  $\beta=25$

Видно, что увеличение угла наклона лопастей  $\beta$  ведет к смещению характеристик  $P_G(R_H)$  и  $\omega_G(R_H)$  в область номинальной мощности и скорости вращения генератора, что позволяет достичь более эффективного регулирования ветрового генератора.

### Заключение

В рамках данной работы исследованы свойства электрических синхронных генераторов, ветровых турбин и ветровых генераторов. Приведена методика расчета оптимальной конфигурации ветрового генератора, включающая в себя: определение номинальных условий эксплуатации ветрового генератора, расчет сопротивления нагрузки в номинальном режиме согласно (1) и (2); расчет радиуса ветровой турбины согласно (7); определение скорости вращения ветровой турбины согласно (8); определение передаточного числа механического привода (9).

При моделировании ветровых генераторов, рассчитанных с помощью приведенной методики, были выявлены следующие особенности:

1. Работа ветрового генератора зависит от начальных условий. Достижение номинальных значений генерируемой мощности при номинальном ветре возможно только в случае, если генератор изначально обладал скоростью вращения сравнимой с номинальной.

2. Вывод ветрового генератора на номинальную мощность возможен подстройкой сопротивления нагрузки подключенной к нему электрической цепи. Существенными ограничениями являются условия не превышения номинальной скорости вращения ротора электрического генератора и номинальной генерируемой мощности. Кроме того, сопротивление нагрузки не должно приближаться к значениям, соответствующим режиму короткого замыкания.

3. Обеспечение корректной работы установки при значениях скорости ветра больше номинальных достигается с помощью подстройки угла наклона лопастей.

Приведенные особенности ветровых генераторов необходимо учитывать при разработке алгоритмов управления ветровыми и ветросолнечными установками.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лукутин Б.В. Возобновляемые источники электроэнергии: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 187 с.
2. Ningsu Luo, Yolanda Vidal, Leonardo Acho. “Wind Turbine Control and Monitoring”. Springer International Publishing Switzerland 2014.

3. Герман-Галкин С.Г., Кардонов Г.А. Электрические машины: лабораторные работы на ПК. – СПб.: КОРОНА принт, 2003. – 256 с.
4. Aryuanto Soetedjo, Abraham Lomi, Widodo Puji Mulayanto. Modeling of Wind Energy System with MPPT Control. International Conference on Electrical Engineering and Informatics 17-19 July 2011, Bandung, Indonesia.
5. Djamilia Rekioua. “Wind Power Electric Systems Modeling, Simulation and Control”, Springer.

## **WIND GENERATOR OPERATION RESEARCH**

Zakharov Artem Igorevich, postgraduate student, assistant;  
Chizhma Sergey Nikolaevich, doctor of tech. sci., professor

Immanuel Kant Baltic Federal University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: ALZakharov@kantiana.ru

*Paper is devoted to development of calculation method for optimal configuration of wind generators. Described a method of theoretical calculation of wind turbine parameters and gearbox parameters for operation of wind generator with nominal power in normal conditions. Model of wind generator was simulated in Matlab software, features of wind generator are defined for various operation conditions.*

УДК 621.317.335.2

## **МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ФАЗНОЙ ЕМКОСТИ ЭЛЕКТРОСЕТЕЙ**

Кажекин Илья Евгеньевич, канд. техн. наук, доцент кафедры электрооборудования судов и электроэнергетики

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: kazhekin@mail.ru

*В работе описан новый способ измерения фазной емкости электросети. Предложенный способ позволяет определить величины емкости каждой фазы электросети, что дает возможность провести оценку их несимметрии. Предложенный способ измерения является более точным в сетях с большой степенью несимметрии в сравнении с известными способами и не требует отключения электроустановки во время его реализации. Способ может быть применен при подготовке электросетей к изменению их режима нейтрали*

Одним из наиболее распространенных видов повреждений любого электрооборудования являются замыкания одной из фаз на землю или заземленный корпус. Это подтверждается статистикой, полученной в сетях средних классов напряжений [1] и в низковольтных электроустановках [2]. В таких электросистемах с целью обеспечения бесперебойности электроснабжения допускается длительное существование однофазного замыкания, что часто приводит к негативным последствиям. К наиболее опасным последствиям однофазных замыканий следует отнести токи в месте повреждения и возникновение дуговых перенапряжений. Эти явления способствуют развитию простых замыканий одной фазы на землю в более опасные короткие замыкания. В ряде случаев это приводит к срабатыванию соответствующей защиты [3], нарушению электроснабжения потребителей и выходу из строя электрооборудования. Однако однофазные замыкания могут приводить и к более тяжелым последствиям в виде взрывов и пожаров. Причем наблюдаемый в последнее

время рост таких происшествий в некоторых отраслях, можно объяснить только влиянием именно однофазных замыканий. Например, одной из причин увеличения числа судовых пожаров, по мнению ряда авторов [4], следует признать рост электроэнерговооруженности объектов морской техники. Это сопровождается увеличением общей протяженности кабельных трасс и повышением токов однофазных замыканий на корпус.

Мероприятия по повышению электропожаробезопасности электросетей в режиме однофазного замыкания обычно основываются на изменении способа заземления нейтрали. При их проведении крайне важно иметь представление о величине фазных емкостей [5]. Согласно нормативным документам при подготовке электросети к ее переводу в режим компенсированной нейтрали необходимо не только определить величину емкостного тока замыкания, но и расхождения значений фазной емкости для последующего симметрирования [6].

Величина фазной емкости может оказывать влияние не только на токи однофазных замыканий, но и на максимальные кратности дуговых перенапряжений, как в сетях с изолированной нейтралью [7], так и при использовании других режимов нейтрали [8, 9]. Совершенствование методики измерения фазной емкости актуально как для электросистем средних классов напряжений, в которых наиболее часто возникает необходимость использования режима компенсированной нейтрали, так и для низковольтных судовых электросистем, для которых вопросы изменения режима нейтрали также остаются нерешенными.

### Известные способы измерения фазной емкости электросети

Наиболее простой способ оценки фазной емкости электросети следует из выражения, устанавливающего ее взаимосвязь с током однофазного замыкания:

$$C_{\phi} = \frac{I_{03}}{\sqrt{3}\omega U_C}, \quad (1)$$

где  $I_{03}$  – величина тока глухого однофазного замыкания;  $\omega$  и  $U_C$  – угловая частота и напряжение электросети.

Для реализации этого способа необходимо выполнить измерения тока  $I_{03}$ , что может быть осуществлено согласно следующей схеме (рис 1).

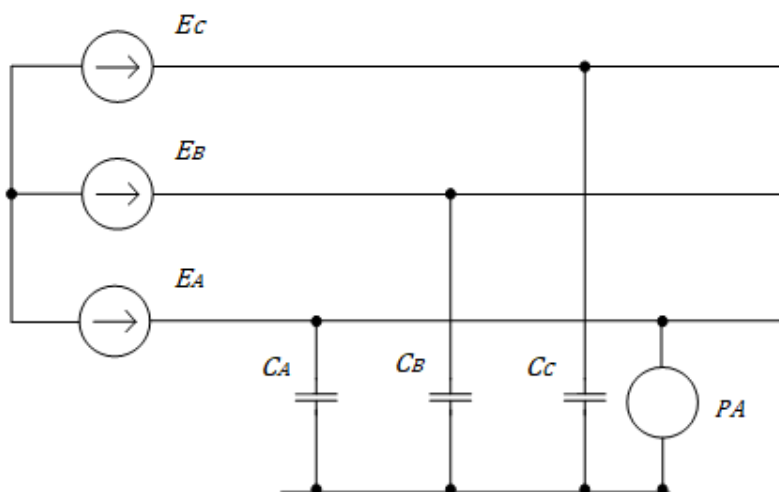


Рис. 1. Схема измерения фазной емкости электросети при помощи одного амперметра

Основные недостатки этого способа заключаются в том, что он не учитывает несимметрию фазных емкостей, а также активную проводимость изоляции.

Учесть активную проводимость изоляции можно используя способ, заключающийся в выделении емкостной и активной составляющих тока однофазного замыкания. Составляющие тока однофазного замыкания можно представить в виде векторной диаграммы, изображенной на рис. 2.

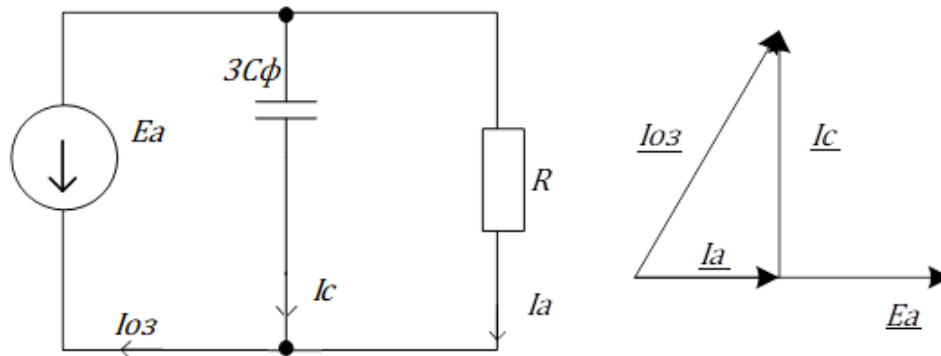


Рис. 2. Схема формирования и векторная диаграмма тока однофазного замыкания:  $I_{03}$ ,  $I_c$ ,  $I_a$  – ток однофазного замыкания, его емкостная и активная составляющие;  $E_a$  – ЭДС поврежденной фазы (фазы А);  $R$  – сопротивление изоляции

Исходя из векторной диаграммы, представленной на рисунке 2, можно записать следующее выражение для действующих значений токов:

$$(I_{03})^2 = (I_c)^2 + (I_a)^2. \quad (2)$$

Выражение (2) можно представить следующим образом:

$$(I_{03})^2 = (U_c \sqrt{3} \omega C_\phi)^2 + \left( \frac{U_c}{\sqrt{3}R} \right)^2. \quad (3)$$

Учитывая, что  $\frac{U_c}{\sqrt{3}R} = \frac{P\sqrt{3}}{U_c}$ , из выражения (3) можно получить формулу для расчета емкости.

$$C_\phi = \frac{\sqrt{(U_c I_{03})^2 - 3P^2}}{\sqrt{3} \omega U_c^2}, \quad (4)$$

где  $P$  – показания ваттметра, включенного токовой обмоткой между фазой и землей, а обмоткой напряжения между заземленной фазой и нейтралью электросети;  $U_c$  – напряжение сети. Этот способ может быть реализован при помощи схемы, изображенной на рис. 3.

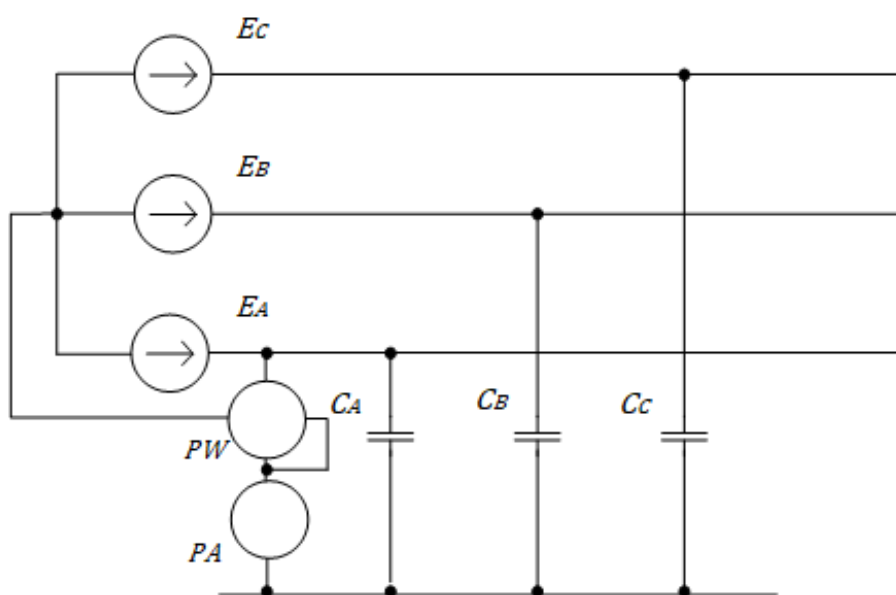


Рис. 3. Схема для измерения фазной емкости амперметром и ваттметром

Недостаток этого способа заключается в необходимости использования нейтрали электроустановки, которая иногда не выводится в электросетях. Этот недостаток может быть устранен путем учета активной составляющей тока однофазного замыкания при помощи показаний мегаомметра. В результате выражение (4) приобретает следующий вид:

$$C_{\phi} = \frac{\sqrt{3(I_{O3})^2 - (GU_C)^2}}{\omega U_C}, \quad (5)$$

где  $G$  – проводимость изоляции, величина обратно пропорциональная показаниям мегаомметра.

Для реализации способа достаточно проведения опыта замыкания одной из фаз на корпус через амперметр. Величину  $G$  предполагается оценивать при помощи мегаомметра до или после замыкания фазы через амперметр.

Общим недостатком описанных способов оценки фазной емкости является то, что они не позволяют оценить ее несимметрию. Между тем, в некоторых электросетях емкости разных фаз могут значительно отличаться друг от друга [5].

Более точные результаты, учитывающие несимметрию электросети, можно получить поочередно заземляя через амперметр каждую из фаз. Расчет емкостей отдельных фаз при этом проводится по следующему выражению [2].

$$C_{\phi i} = \frac{\sum_k I_k - I_i}{\sqrt{3}\omega U_C}, \quad (6)$$

где  $\sum_k I_k$  – сумма токов однофазных замыканий двух фаз,  $k \neq i$ ,  $I_i$  – ток замыкания  $i$ -й фазы с емкостью  $C_{\phi i}$ .

Достоверность этого способа зависит не только от класса точности применяемых измерительных приборов, но и от ряда допущений, принятых при выводе выражения (6). В результате погрешность метода оказывается зависящей от степени несимметрии фазных емкостей электросети. Уменьшить эту зависимость можно, перейдя к более совершенному способу [10].

### Предлагаемый метод измерения фазной емкости электросети

Метод измерения фазной емкости заключается в том, что поочередно замыкают каждую из фаз электросети с изолированной нейтралью на землю. При этом регистрируется не только величины токов однофазных замыканий, но и угол  $\varphi$  между вектором этого тока и напряжением на нейтрали во время замыкания. Подход основан на векторной диаграмме токов и напряжений трехфазной электросети в режиме однофазного замыкания. Пример такой диаграммы для случая замыкания фазы А представлен ниже, на рис. 4.

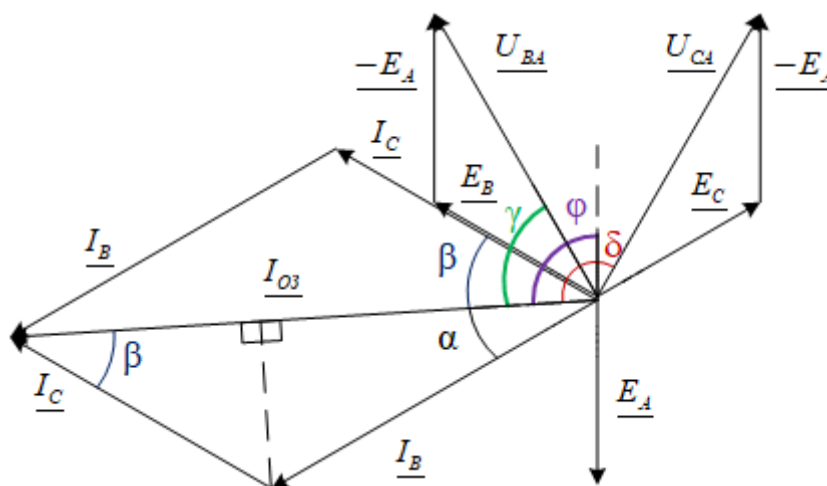


Рис. 4. Векторная диаграмма токов и напряжений при замыкании на землю фазы А

Согласно представленной на рис. 4 векторной диаграмме, при замыкании фазы А модуль тока однофазного замыкания можно определить следующим образом:

$$|I_{03A}| = |I_C| \cos \beta_A + |I_B| \cos \alpha_A, \quad (7)$$

где  $|I_C|$ ,  $|I_B|$  – модули тока утечки фаз С и В;  $\beta_A$  – угол между векторами тока замыкания и тока утечки опережающей фазы, при заземлении фазы А;  $\alpha_A$  – угол между векторами тока замыкания и тока утечки отстающей фазы, при заземлении фазы А.

Аналогичные выражения можно составить и для случаев замыкания фаз В и С.

$$|I_{03B}| = |I_A| \cos \beta_B + |I_C| \cos \alpha_B. \quad (8)$$

$$|I_{03C}| = |I_B| \cos \beta_C + |I_A| \cos \alpha_C. \quad (9)$$

При этом токи утечки незамыкаемых фаз могут быть оценены по следующим выражениям:

$$\begin{cases} |I_A| = U_C / \omega C_A \\ |I_B| = U_C / \omega C_B \\ |I_C| = U_C / \omega C_C \end{cases} \quad (10)$$

Используя (7)-(10) можно получить выражение для расчета фазных емкостей.

$$\begin{pmatrix} C_A \\ C_B \\ C_C \end{pmatrix} = \frac{1}{\omega U_C} \begin{pmatrix} 0 & \cos \alpha_A & \cos \beta_A \\ \cos \beta_B & 0 & \cos \alpha_B \\ \cos \alpha_C & \cos \beta_C & 0 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} I_A \\ I_B \\ I_C \end{pmatrix}, \quad (11)$$

где  $I_A$ ,  $I_B$ ,  $I_C$  – измеренные значения токов замыканий каждой из фаз.

Проверка возможности реализации способа проведена для электросети напряжением 230 В, частотой 50 Гц, имеющей следующие значения фазных емкостей:  $C_A = 2$  мкФ,  $C_B = 8$  мкФ,  $C_C = 4,5$  мкФ. При таких параметрах электросистемы токи однофазного замыкания будут иметь следующие значения:  $I_A = 0,79$  А,  $I_B = 0,42$  А,  $I_C = 0,67$  А.

Согласно выражению (6) таким величинам токов однофазных замыканий соответствуют следующие значения фазных емкостей:  $C_A = 2,28$  мкФ,  $C_B = 8,3$  мкФ,  $C_C = 4,37$  мкФ. Погрешности способа можно оценить по выражению

$$\Delta C_i = \left| \frac{C_{\text{факт } i} - C_{\text{расч } i}}{C_{\text{факт } i}} \right|, \quad (12)$$

где  $C_{\text{факт } i}$  – фактическая емкость фазы электросети;  $C_{\text{расч } i}$  – емкость, найденная одним из методов.

В соответствии с выражением (12) погрешности метода составили 14,47 % для емкости фазы А, 3,67% - фазы В и 2,9 % - фазы С.

Расчет емкостей в соответствии с предлагаемой методикой требует определения углов  $\alpha_i$  и  $\beta_i$  для каждого тока однофазного замыкания. Проведенные вычисления этих величин позволили получить следующие значения  $\alpha_A = 200,8^\circ$ ,  $\alpha_B = -162,5^\circ$ ,  $\alpha_C = 229,1^\circ$ ;  $\beta_A = 140,8^\circ$ ,  $\beta_B = 222,5^\circ$ ,  $\beta_C = 169,1^\circ$ . Подставив эти значения в выражение (11), с учетом данных о токах замыканий можно определить величины фазных емкостей. Проведенные таким образом вычисления показали большую сходимость найденных и фактических значений емкостей. Погрешности способа, рас-

считанные по выражению (12), составили  $6,8 \cdot 10^{-3}\%$  для емкости фазы А,  $1,67 \cdot 10^{-3}\%$  - фазы В и  $2,4 \cdot 10^{-3}\%$  - фазы С.

### Вывод

Предложенный способ измерения фазных емкостей позволяет проводить их определение без снятия напряжения электросети. В сравнении с известными способами подобной оценки фазных емкостей предлагаемый способ не зависит от несимметрии электросети. Его применение удобно при подготовке электросистемы к изменению режима нейтрали, требующей оценки несимметрии фазных емкостей для последующего их выравнивания.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беляков Н.Н. Анализ повреждений от замыканий на землю в кабельных сетях // Электрические станции. – 1952. – № 6. – С. 40-43.
2. Ксенофонтов А.П. Защитные устройства в судовых и береговых электроустановках рыбной промышленности / А.П. Ксенофонтов, Ю.А. Шестопалов, В.Я. Островский. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 253 с.
3. Шадрикова Т.Ю. Способы распознавания опасных дуговых прерывистых замыканий на землю в кабельных сетях 6-10 кВ / Т.Ю. Шадрикова, О.А. Добрягина, В.А. Шуин // Электроэнергетика глазами молодежи: труды VI Международной научно-технической конференции. – Иваново: ИГЭУ, 2015. – С. 213-218.
4. Власов А.Б., Буев С.А. Термографические испытания судового кабеля под воздействием пламени // Судостроение. – 2014. – № 1 (812). – С. 42-44.
5. Результаты длительных натуральных испытаний устройства защитного заземления нейтрали для судовых электросистем / В.А. Благинин, И.Е. Кажекин, В.М. Юсып и др. // Вестник Мурманского государственного технического университета. – 2015. – Т. 18. – № 1. – С. 124-129.
6. Типовая инструкция по компенсации емкостного тока замыкания на землю в электрических сетях 6-35 кВ: РД 34.20.179: утв. главным научно-техническим управлением энергетики и электрификации. 06.06.87 – М.: СПО Союз-техэнерго, 1988. – 26 с.
7. Благинин В.А., Кажекин И.Е. Экспериментальная проверка применимости известных теорий дуговых перенапряжений к судовым низковольтным электросистемам // Инновации в науке, образовании и бизнесе – 2013: труды XI Международной научной конференции. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2013. – С. 384-387.
8. Благинин В.А., Кажекин И.Е. Дуговые перенапряжения в низковольтных электросистемах с компенсацией тока однофазного замыкания // Инновации в науке и образовании – 2011: труды IX Международной научной конференции: в 2-х частях. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2011. – С. 424-427.
9. Благинин В.А., Кажекин И.Е. Резистивное заземление нейтралей в судовых электроэнергетических системах // Известия КГТУ. – 2010. – № 17. – С. 138-140.
10. Пат. 2510034 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> G01R 27/18. Способ измерения фазной емкости электросети / И.Е. Кажекин, В.А. Благинин, В.М. Юсып; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет». - 2012143537/28 заявл. 11.10.2012; опубл. 20.03.2014, Бюл. № 8.

# METHOD OF MEASURING PHASE POWER CAPACITY OF ELECTRIC NETWORKS

Kazhekin Ilya Evgenievich, PhD in engineering sciences; associate professor at the department of electrical equipment of ships and electric power industry

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: kazhekin@mail.ru

*The paper describes a new method for measuring the phase capacitance of the power grid. The proposed method allows to determine the capacity values of each phase of the power grid, which makes it possible to assess their asymmetries. The proposed method of measurement is more accurate in networks with a large asymmetry in comparison with known methods and does not require switching off an electrical installation during its implementation. The method can be applied in the preparation of electrical networks to change their mode of neutral.*

УДК 621.3.015.38

## ФЕРРОРЕЗОНАНСНЫЕ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ ПРИ ДУГОВЫХ ОДНОФАЗНЫХ ЗАМЫКАНИЯХ В НИЗКОВОЛЬТНЫХ ЭЛЕКТРОСЕТЯХ С КОМПЕНСИРОВАННОЙ НЕЙТРАЛЬЮ

Кажекин Илья Евгеньевич, канд. техн. наук, доцент кафедры электрооборудования судов и электроэнергетики

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: kazhekin@mail.ru

*В статье изложен подход к изучению феррорезонансных перенапряжений, возникающих в электросистемах напряжением до 1 кВ с компенсированной нейтралью, при дуговых однофазных замыканиях. Впервые составлена система дифференциальных уравнений, описывающая состояние электросистемы при феррорезонансных дуговых процессах, предложена методика исследования таких перенапряжений на основе анализа устойчивости. Описана взаимосвязь дуговых и феррорезонансных процессов при однофазных замыканиях в низковольтной электросети с компенсированной нейтралью*

Согласно различным источникам, например [1, 2], замыкания одной из фаз на землю представляют собой наиболее распространенный вид повреждения в большинстве электроустановок. Часто в электросетях, не требующих быстрого отключения однофазного замыкания, этот вид нарушения изоляции становится причиной более опасных повреждений электрооборудования. Развитие однофазных замыканий в крупные аварии происходит в основном из-за сопровождающих их дуговых перенапряжений [3] и токов в месте нарушения изоляции. Дуговые перенапряжения, воздействуя на неповрежденные фазы, могут стать причиной пробоя как высоковольтной изоляции [4], так и изоляции низковольтного электрооборудования [5]. Перенапряжения, возникающие при однофазных дуговых замыканиях воздействуют на всю электрическую сеть, представляя опасность не только для ослабленных участков изоляции, но и для исправной изоляции, например изоляции электрических машин.



Токи, протекающие в месте контакта электросети с заземленным корпусом, способствуют дополнительному нагреву изоляции, а также ее воспламенению и распределению огня по объекту, использующему электроустановку с возникшем в ней однофазным замыканием [6].

Защита от основных негативных последствий однофазных замыканий должна основываться в первую очередь на выборе режима нейтрали. Изменяя способ заземления нейтрали, можно воздействовать как на максимальную величину дуговых перенапряжений, так и на величину токов однофазных замыканий. При необходимости одновременного снижения этих величин наиболее предпочтительным режимом нейтрали следует признать режим ее заземления через дугогасящий реактор [7]. В литературе достаточно широко освещена проблема выбора способа заземления нейтрали для сетей 6-35 кВ, где согласно п. 1.2.16 ПУЭ [8] допускаются следующие варианты заземления нейтральной точки:

- изолированная нейтраль;
- нейтраль, заземленная через дугогасящий реактор;
- нейтраль, заземленная через резистор.

Однако, не менее важен вопрос выбора режима нейтрали и оценки его последствий для электросетей до 1 кВ, в которых помимо широко применяемого режима глухозаземленной нейтрали допускается использование так называемых IT-систем или электросетей с изолированной нейтралью. Согласно [8], под такими системами понимаются: «системы, в которых нейтраль источника питания изолирована от земли или заземлена через приборы или устройства, имеющие большое сопротивление, а открытые проводящие части электроустановки заземлены [8]». При этом сопротивлением, заземляющим нейтраль, может быть специально предназначенное для этого устройство заземления нейтрали. Пояснение термина IT-системы в [8] осуществляется при помощи схемы, изображенной на рис. 1.

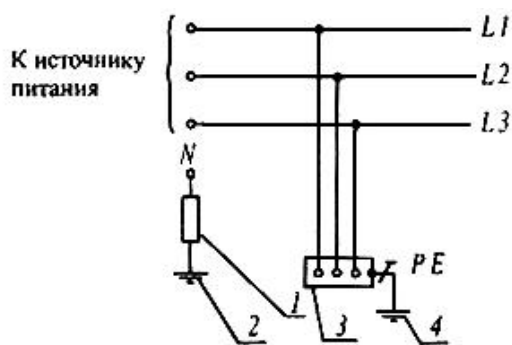


Рис. 1. Схема низковольтной IT- системы [8]:

1 – сопротивление заземления нейтрали источника питания (если имеется); 2 – заземлитель; 3 – открытые проводящие части; 4 – заземляющее устройство электроустановки; 5 – источник питания

Как видно из рис. 1, нейтральная точка электросети напряжением до 1 кВ может быть изолирована или заземлена через большое сопротивление. Поскольку величина и характер сопротивления заземления нейтрали в [8] нигде не поясняется, можно сделать вывод, что допускается в том числе и заземление через дугогасящий реактор, т.е. режим компенсированной нейтрали.

Особенность использования IT-систем в электроустановках низких классов напряжения, согласно п. 1.7.58 [8], заключается в необходимости выполнения в них контроля изоляции электросети. Примером низковольтных IT-систем, для которых актуальны вопросы выбора сопротивления заземления нейтрали являются электроустановки объектов морской техники. Среди возможных к использованию в них способов заземления нейтральной точки допускается и ее заземление через реактор [9].

Указанные выше особенности заземления нейтрали низковольтных электросетей через реактор, в виде необходимости использования непрерывного контроля изоляции, способны стать причиной негативных последствий, например феррорезонансных колебаний [6]. Возможность их возникновения определяется рядом факторов, включая взаимосвязь с дуговыми перенапряжениями в электросети. Если для оценки максимальных значений дуговых перенапряжений в электроси-

стемах напряжением до 1 кВ с изолированной нейтралью можно использовать известные теории с учетом их специфики [10], то для электросистем низкого напряжения с компенсированной нейтралью, из-за возможности возникновения феррорезонанса, оценка перенапряжений при однофазных замыканиях требует проведения отдельных исследований.

### Описание переходных процессов при замыкании фазы на заземленный корпус

Схема электросистемы с компенсированной нейтралью в режиме замыкания фазы А может быть представлена в виде, изображенном на рис. 2.

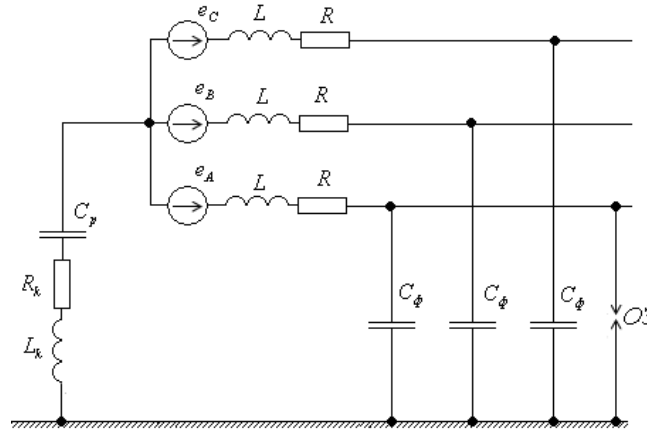


Рис. 2. Схема судовой электроустановки с заземленной через реактор нейтральной точкой в режиме однофазного замыкания

На рис. 2 приняты следующие обозначения элементов:  $R_k, L_k$  – активное сопротивление и индуктивность дугогасящего реактора;  $C_p$  – разделительная емкость;  $R, L$  – совокупные активные сопротивления и индуктивности источника питания и линий электропередачи;  $C_\phi$  – фазные емкости электросети;  $e_A, e_B, e_C$  – фазные ЭДС эквивалентного источника электросети.

Ниже приведены условия возможности возникновения феррорезонанса в контуре, образованном заземляющим нейтраль реактором с параметрами  $R_k, L_k$ , разделительной емкостью  $C_p$  и заземляющей фазу дугой.

1) Величины, характеризующие реактивные элементы феррорезонансного контура, должны соответствовать следующему неравенству.

$$L_1 \geq 1/\omega C_p \geq L_2, \tag{1}$$

где  $L_1$  – индуктивность реактора в ненасыщенном состоянии;  $L_2$  – индуктивность реактора в насыщенном состоянии;  $\omega$  – угловая частота сети;  $C_p$  – емкость феррорезонансного контура.

2) Малая величина сопротивления феррорезонансного контура, обеспечивающая превышение энергии, поступающей в контур, значения энергии, рассеиваемой на его активном сопротивлении.

3) Достаточные начальные условия переходных процессов для перехода системы в феррорезонансное состояние.

Процессы, протекающие в феррорезонансном контуре, могут быть описаны следующей системой уравнений:

$$\begin{cases} u_L(i_k) \frac{di_k}{dt} = e_A(t) - R_k i_k - u_p - u_d - L \frac{di_A}{dt} - R i_A, \\ \frac{du_p}{dt} = \frac{i_k}{C_p}, \end{cases} \tag{2}$$

где  $i_k$  - ток через реактор;  $e_A(t)$  - ЭДС поврежденной фазы;  $u_p$  - напряжение на разделительной емкости;  $u_d$  - падение напряжения на заземляющей дуге;  $u_L(i_k)$  - зависимость мгновенного значения напряжения на реакторе от протекающего через него тока;  $L \frac{di_A}{dt}$ ,  $Ri_A$  - составляющие внутреннего падения напряжения поврежденной фазы источника питания.

Система уравнений, описывающая остальную часть электросети, выглядит следующим образом.

$$\begin{cases} L \frac{di_C}{dt} + Ri_C + u_C - u_d - L \frac{di_A}{dt} - Ri_A = e_C(t) - e_A(t), \\ L \frac{di_B}{dt} + Ri_B + u_B - u_d - L \frac{di_A}{dt} - Ri_A = e_B(t) - e_A(t), \\ u_A = u_d, \\ i_A + i_B + i_C + i_d = i_k. \end{cases} \quad (2)$$

где  $L \frac{di_B}{dt}$ ,  $Ri_B$ ,  $L \frac{di_C}{dt}$ ,  $Ri_C$  - составляющие внутренних падений напряжения неповрежденных фаз источника питания;  $u_A$ ,  $u_B$ ,  $u_C$  - напряжения на фазных емкостях электросети;  $i_d$  - ток заземляющей дуги.

На основе классического метода анализа переходных процессов можно составить следующие выражения, описывающие изменение напряжения на линейной части электрической цепи - фазных емкостях неповрежденных фаз.

$$\begin{cases} u_B(t) = e_B(t) - e_A(t) + u_d(t) - [e_B(t_3) - e_A(t_3) - u_N(t_3)]e^{-\delta t} \cos(\omega_0 t) \\ u_C(t) = e_C(t) - e_A(t) + u_d(t) - [e_C(t_3) - e_A(t_3) - u_N(t_3)]e^{-\delta t} \cos(\omega_0 t) \end{cases} \quad (3)$$

где  $t_3$  - момент замыкания;  $\delta$  - коэффициент затухания переходного процесса после замыкания фазы на корпус;  $\omega_0$  - частота свободных колебаний,  $u_N(t_3)$  - напряжение смещения нейтрали перед зажиганием заземляющей дуги.

Напряжение смещения нейтрали  $u_N(t_3)$  включает в себя постоянную составляющую, обусловленную перераспределением заряда между фазными и разделительными емкостями, и переменную составляющую, обусловленную наличием несимметрии электросети и переходными процессами после предыдущего гашения дуги. Как видно из выражения (3) принужденное напряжение на здоровых фазах зависит от величины напряжения дуги, которое определяется дугowymi и феррорезонансными процессами. Это приводит к тому, что после погасания дуги это напряжение будет участвовать в формировании постоянного заряда, распределяющего между емкостями электросети. Тем самым напряжение дуги оказывает влияние на напряжение смещения нейтрали по постоянному потенциалу, а, следовательно, и на свободную составляющую напряжения неповрежденной фазы после повторного зажигания дуги.

### Анализ дуговых процессов при однофазном замыкании

Дуговые процессы при однофазных замыканиях определяют следующие величины, влияющие на максимальные значения перенапряжений:

- момент гашения дуги, от которого зависит величина напряжения смещения нейтрали, влияющая на амплитуду свободных колебаний при повторном зажигании дуги;
- критическое сопротивление дуги, которое определяет наибольшее значение  $u_d$ , влияющая согласно (4), на принужденную составляющую напряжения на здоровых фазах, а следовательно и на напряжение смещения нейтрали после гашения дуги.

Определение критического сопротивления заземляющей дуги целесообразно выполнять на основе анализа устойчивости электросети в режиме однофазного дугового замыкания одной из ее фаз. Для этого системы уравнений (2) и (3) необходимо дополнить описанием дуги, обычно представляемом в виде следующего выражения:

$$\theta \left( U_d \frac{di_d}{dt} - I_d \frac{du_d}{dt} \right) = U_d i_d - I_d u_d, \quad (4)$$

где  $\theta$  - постоянная времени дуги;  $U_d, I_d$  - принужденные составляющие напряжения и тока дуги в условиях ее стабильного горения.

Анализ устойчивости дуги может быть выполнен на основе теории Ляпунова, с использованием критерия Гурвица. Для этого выражение (5) необходимо представить в операторной форме.

$$u_d = R_d \frac{\theta p - 1}{\theta p + 1}, \quad (5)$$

где  $R_d = U_d / I_d$  - статическое сопротивление дуги.

С учетом предложенного описания заземляющей дуги для схемы, представленной на рис. 2, получено характеристическое уравнение седьмого порядка, которое может быть представлено в следующем виде:

$$\sum_{n=0}^7 a_n(R_d) \cdot p^{7-n} = 0, \quad (6)$$

где  $a_n(R_d)$  - коэффициенты характеристического уравнения, определяемые параметрами схемы замещения электросистемы и заземляющей дуги.

Выражение (6) целесообразно составлять таким образом, чтобы каждый коэффициент полинома представлял собой функцию зависимости от параметров заземляющей дуги. Система находится в устойчивом состоянии, пока  $a_n(R_d)$  и определители Гурвица  $\Delta_n(R_d)$  положительны. Определитель самого высокого порядка для рассматриваемой схемы имеет следующий вид:

$$\Delta_7(R_d) = \begin{vmatrix} a_1(R_d) & a_0(R_d) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ a_3(R_d) & a_2(R_d) & a_1(R_d) & a_0(R_d) & 0 & 0 & 0 \\ a_5(R_d) & a_4(R_d) & a_3(R_d) & a_2(R_d) & a_1(R_d) & a_0(R_d) & 0 \\ a_7(R_d) & a_6(R_d) & a_5(R_d) & a_4(R_d) & a_3(R_d) & a_2(R_d) & a_1(R_d) \\ 0 & 0 & a_7(R_d) & a_6(R_d) & a_5(R_d) & a_4(R_d) & a_3(R_d) \\ 0 & 0 & 0 & 0 & a_7(R_d) & a_6(R_d) & a_5(R_d) \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & a_7(R_d) \end{vmatrix}. \quad (7)$$

Остальные определители могут быть получены путем удаления из (7) соответствующих строк и столбцов [11]. Определители Гурвица  $\Delta_n(R_d)$ , как и коэффициенты характеристического уравнения системы, представляют собой функции величины сопротивления дуги. Используя эти функции можно найти сопротивление дуги, при котором один из определителей меняет знак. Этому значению сопротивления соответствует переход системы в неустойчивое состояние. Тем самым это значение сопротивления и будет критическим сопротивлением заземляющей дуги, при котором происходит ее гашение.

Используя найденное таким образом значение критического сопротивления заземляющей дуги в выражениях (2) и (3), можно провести оценку максимальных перенапряжений при однофазных замыканиях. При этом полученный результат будет учитывать параметры электросистемы не только через их влияние на скорость протекания переходных процессов и частоту свободных колебаний, но и через их влияние на поведение дуги, возникающей между электрической сетью и землей.

## Вывод

Описанный в работе механизм формирования перенапряжений позволяет установить взаимосвязь одновременно протекающих феррорезонансных и дуговых процессов при однофазных за-

мыканиях в низковольтных электросетях, в которых нейтральная точка заземлена через большое сопротивление дугогасящего реактора, то есть электросетей с компенсированной нейтралью. Согласно предложенной теории значительную роль в формировании перенапряжений играет устойчивость горения заземляющей дуги. Предложенный подход к анализу устойчивости заземляющей дуги упрощает оценку влияния параметров электросистемы на дуговые процессы при замыканиях одной из фаз электросистемы.

*Описанные в статье исследования феррорезонансных перенапряжений, возникающих при однофазных дуговых замыканиях, выполнены при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-38-00622.*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецов С.Е. Анализ отказов судовых кабелей / С.Е. Кузнецов, Л.А. Лёмин, Р.О. Росляков // Судостроение. – 1991. – № 1. – С. 33-34.
2. Пикин Д.Г. Анализ статистики аварий и отказов в электрических сетях Мурманска // Cloud of Science. – 2013. – № 4. – С. 26-30.
3. Шуин В.А., Солодов С.В. Об эффективности ограничения перенапряжений при дуговых замыканиях на землю различных режимов заземления нейтрали электрических сетей 6–35 кВ // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. – 2006. – № 2. – С. 71-75.
4. Дергилёв М.П., Ткаченко С.Н. Совершенствование условий работы электрооборудования в электрических сетях с изолированной и резонансно-компенсированной нейтралью в условиях сильной изношенности изоляции // Вестник Донецкого национального технического университета. – 2018. – № 1(11). – С. 24-33.
5. Благинин В.А., Кажекин И.Е. Резистивное заземление нейтралей в судовых электроэнергетических системах // Известия КГТУ. – 2010. – № 17. – С. 138-140.
6. Кажекин И.Е. Феррорезонансные процессы при однофазных замыканиях в судовых электроустановках с компенсированной нейтралью // Известия КГТУ. – 2019. – № 52. – С. 145-153.
7. Благинин В.А., Кажекин И.Е. Варианты защиты судовых электросистем от однофазных замыканий // Безопасность жизнедеятельности. – 2010. – № 3(111). – С. 23-30.
8. Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы ПУЭ-7. – Москва: Моркнига, 2019. – 584 с.
9. Правила классификации и постройки морских судов. Ч. XI. Электрическое оборудование. – Санкт Петербург: Российский морской регистр судоходства, 2016. – 130 с.
10. Благинин В.А., Кажекин И.Е. Экспериментальная проверка применимости известных теорий дуговых перенапряжений к судовым низковольтным электросистемам // Инновации в науке, образовании и бизнесе - 2013: труды XI Международной научной конференции. – Калининград: Из-во КГТУ, 2013. – С. 384-387.
11. Залесский А.М. Электрическая дуга отключения. – М.-Л.: Госэнергоиздат, 1963. – 266 с.

## **FERRORESONANCE OVERVOLTAGE DURING SINGLE-PHASE ARC FAULTS IN LOW-VOLTAGE NEUTRAL-COMPENSATED MAINS**

Kazhekin Ilya Evgenievich, PhD in engineering sciences, associate professor at the department of electrical equipment of ships and electric power industry

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: kazhekin@mail.ru

*The article presents an approach to the study of ferroresonant overvoltages arising in low-voltage electrical systems with a compensated neutral, with single-phase arc circuits. For the first time, a system of differential equations was compiled describing the state of the electrical system in ferroresonant arc processes, and a method was proposed for studying such overvoltages on the basis of stability analysis. The interrelation of arc and ferroresonance processes at single-phase short circuits in a low-voltage power grid with a compensated neutral is described.*

УДК 620.4, 620.92, 620.93

## **ГРОЗОВОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИКИ**

Панкин Александр Сергеевич, студент;  
Чернова Катерина Владимировна, канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» филиал ТИУ в городе Тобольске, Тобольск, Россия, e-mail: Alexandr.pankin.1@gmail.com

*В статье рассматривается создание инновационного энергетического комплекса, включающего предлагаемые энергоустановки. Выбранная тема актуальна из-за постоянной необходимости развития мирового топливно-энергетического комплекса. Указаны условия и процессы, необходимые для возникновения импульсных разрядов. Рассматривается преобразование энергии разряда молнии в электрохимической энергостанции. Изложены взгляды авторов на развитие представленного комплекса и становление грозовой энергетики в целом*

Мировой океан и моря выполняют важную роль в функционировании нашей планеты. Мировой океан регулирует климат, накапливая и отдавая тепловую энергию. В морях содержатся различное количество солей, которые можно использовать как носители зарядов в электрохимических установках. С уверенным развитием альтернативной энергетики, океан стали рассматривать как источник энергии, разрабатывая и внедряя новые устройства получения электроэнергии. В модели представленного комплекса возможно использование морских растворов в качестве электролита для энергостанции.

Комплекс состоит из электростанции, энергостанции и дополнительных энергоустановок. Рабочим телом в электростанции является пар. Комплекс можно подключить к промышленным объектам, выделяющим пар с необходимыми параметрами, а также возможно подключение к геотермальным источникам. В работе [1] представлена часть основных задач, на решение которых направлен разрабатываемый комплекс.

### **Грозовая электростанция**

Установка состоит из диэлектрического корпуса (1), обладающего необходимыми характеристиками для создания и поддержания физических процессов преобразования формы энергии в рабочей области.

Внутренняя стенка каркаса (2) должна обладать гидрофобными свойствами. Эти свойства можно придать материалу, используя влагоотталкивающие покрытия или с помощью обработки поверхности материала лазерными импульсами, технология которой описана в статье [2]. В электростанции размещена система газопроводов, периодически выпускающих в рабочую область потоки пара.

В корпусе установки будет размещена система защиты окружающей среды от излучения возникающего при электрических разрядах, состоящая из трёх металлических частей: закруглённого купола (3), катушки индуктивности (4) и диска (5). К металлическому основанию и куполу

возможно подсоединить электрическую цепь с электронными или механическими контрольно-измерительными приборами и нагрузками. Приборы смогут измерить параметры статического электричества, а регулируемая нагрузка его плавно преобразует в другую форму энергии.

В электростанции создаются грозовые разряды, энергия которых выделяется в трёх основных формах: звука, света и энергии носителей частиц. Энергия, затрачиваемая на световую и звуковую волну составляет малую часть от полной энергии грозы. Из-за возникновения звуковых волн в корпусе электростанции спроектирован слой звукоизоляции, расположенный в контакте с системой нейтрализации выделяющегося излучения (3-5).

В нижней части рабочей зоны установлен разрядник (6) – графитовый стержень покрытый двумерным слоем графена. Графен и графит являются химически однородными материалами, состоящими из молекул углерода, но обладают отличающимися свойствами. Свойства графена описаны в работе [3].

Осадки стекают по наклонной плоскости и попадают в ёмкость для воды, в которой с помощью клапана (11) они выводятся из рабочей зоны установки в виде конденсата, который можно вернуть в цикл работы промышленных установок.

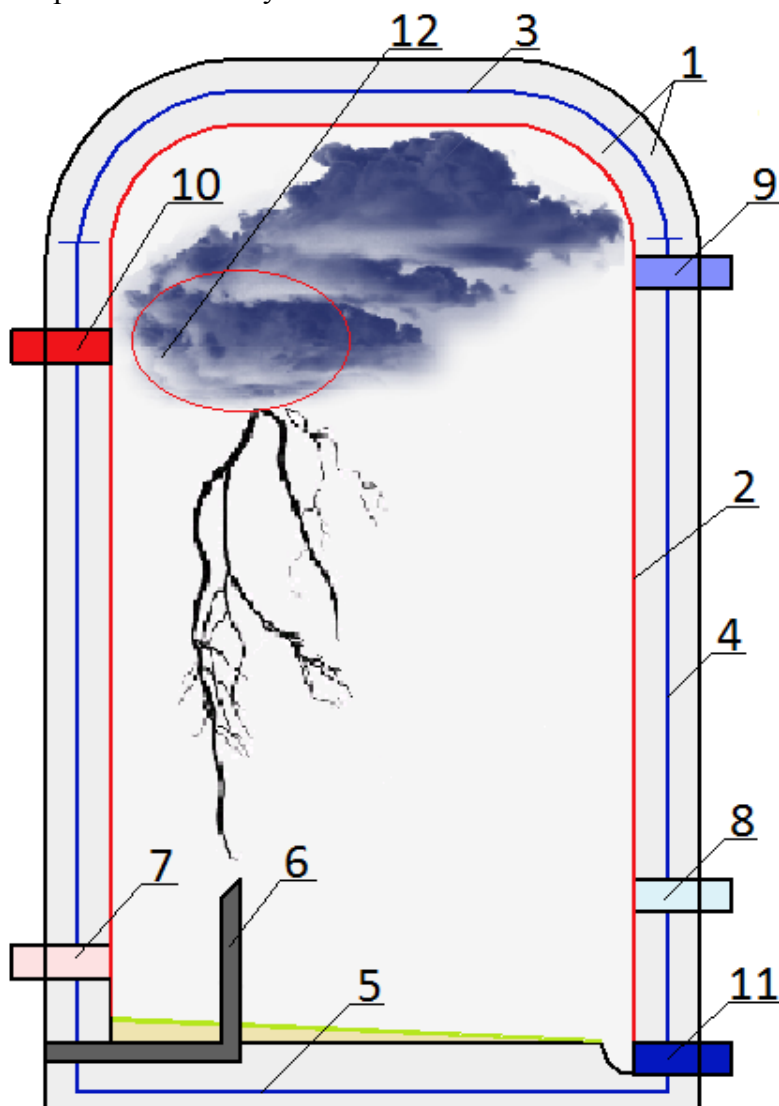


Рис. 1. Принципиальная схема электростанции

### Физические процессы

В первой фазе работы установки необходимо создать биполярную облачность, то есть область, в которой можно выделить разделение по областям. Она формируется из восходящих потоков теплого или горячего насыщенного водяного пара достигающего области нулевой изотермы.





Электроустановка состоит из нескольких, соединённых последовательно модулей, выполненных из диэлектрического материала (1), например, из некоторых полимерных соединений. В отсеках расположены отверстия для сменных фильтров (6), металлические клеммы для подсоединения внешней цепи (10) пластины (4) и электролит (2). В крайнем модуле располагается, закреплённая нейтральная графитовая пластина, подключённая к системе ограничителей перенапряжения (ОПН) (7), защитного заземления (8) и диодов (9).

ОПН пропускают через себя избыточный ток в случае преодоления установленного значения напряжения на устройствах. Они необходимы для защиты от перенапряжения [5]. В установке они также необходимы для возникновения и поддержания циклического переноса заряженных частиц в энергостанции и сохранности механической целостности корпуса модулей.

Без модулей заземления присутствует вероятность возникновения разрыва, из-за превышающей установленную норму диэлектрической проницаемости корпуса, в местах контакта корпуса с металлическими предметами, токопроводящим слоем почвы и других проводников.

В модуле, принимающем импульсный разряд закреплён графито-графеновый стержень (3). Он выполнен из двух идентичных материалов, отличающихся свойствами и расположением молекулярной кристаллической решетки. Из-за однородности материала стержня не будет происходить потерь энергии как в гетерогенной среде. Также графит и некоторые соединения углерода могут являться как анодом, так и катодом в процессе электролиза. Данный модуль обладает более высокими характеристиками механической прочности, большей рабочей площади фильтрующего устройства, относительно других модулей энергостанции.

По закону Дитмара количественные соотношения между главными компонентами остаются постоянными независимо от абсолютных концентрации ионов. Используя закон можно рассчитать содержание всех ионов, зная концентрацию только одного иона в растворе.

В работе [6] Среди катионов в водах Мирового океана преобладающими являются: натрий, магний, кальций, калий. Преобладающими анионами являются хлориды, сульфаты, гидрокарбонаты.

При подключении внешней цепи к двум отличающимся потенциалам клеммам возникает постоянный ток в подключённой цепи. Характеристики и форму полученного напряжения и тока можно изменить при его прохождении через дополнительные электроустановки.

Подключив к клеммам частотный преобразователь, постоянный ток преобразуется в переменный с широтно-импульсной модуляцией. Качество частоты тока и напряжения после прохождения через частотный преобразователь будет очень приближенно к синусоидальной функции. Частота позволит работать со стандартными электросетями, энергоустановками, синхронными и асинхронными двигателями, промышленными и бытовыми электроприборами, работающих только при переменном токе.

На данной стадии развития концепции разрабатывается модель энергостанции, сохраняющая и поддерживающая протекание и циркуляцию энергии электрического разряда после его возникновения. Данное введение позволит безопасно и более выгодно использовать большую часть энергии разряда. Внедрение будет реализовываться на основе электрической цепи с блоками заземления, ОПН и диодами разного номинала, подключёнными к модулям установки. Проводится подбор химических датчиков, для получения данных об изменении химического равновесия и состава электролита и происходящих в установке электрохимических процессов. Прорабатываются первичные и вторичные электрические цепи, задействованные для протекания процессов и получения данных о процессах, происходящих в установках.

### **Химические и физические процессы**

Энергия импульсного разряда достигает графитового разрядника из-за его большого потенциала, достигаемого возвышением над поверхностью основания корпуса рабочей зоны [7]. Большинство электронов разряда будут перемещаться по внешней стороне стержня покрытой слоем графена, выделяя малую часть энергии, из-за свойств проводника и его малого интервала, в виде теплового и электромагнитного излучения.

Электроны достигают области взаимодействия графитового разрядника с электролитом, преобразуя нейтральную область электролита в зону инъекции. В этом интервале происходит эмиссия электронов из стержня, образование пузырьков газа, электрических разрядов в пузырьках, образование волнового движения частиц от разрядника [8].

Выделенная энергия смещает химическое равновесие между молекулами и их составляющими в сторону их распада на ионы и анионы. Произойдёт переход из гомогенной среды в гетерогенную, образуются области скопления ионов и анионов.

В первой фазе заряженные частицы будут направляться от разрядника к заземлителю, достигнув которого часть энергии рассеивается через заземлитель в почве.

Во второй фазе энергия постоянного импульсного тока будет циркулировать и производить восстановительные химические реакции в модулях установки.

При работе энергостанции будет происходить процессы электролиза между металлическими пластинами, а также при поглощении энергии разряда нейтральными графитовыми пластинами и модулей заземления. В работе [9] описывается превращение энергии в цепи тока между проводниками первого и второго рода, сопровождаемое химическими процессами как в электролите, так и на границе соприкосновения металлической пластины и раствора.

Большая часть современного энергетического комплекса вырабатывает электроэнергию, в виде синусоидального тока, вращением лопаток электромоторов, установленных на электростанция. В предложенном комплексе выработка электроэнергии зависит не только от скорости потоков частиц, но и от многих других параметров, которые можно изменить, увеличивая или уменьшая производство электроэнергии.

Одним из перспективных направлений развития концепции является использование морской воды в качестве электролита в энергостанции. Основными продуктами распада морской воды являются катионы водорода и гидроксидные частицы, из которых можно синтезировать, с помощью дополнительных химических устройств, дистиллированную воду или топливо для будущих гибридных электромобилей. Другими направлениями является увеличение компактности и экологической независимости установки.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Панкин А.С., Чернова К.В. Создание системы электрообеспечения на основе использования энергии электрического искрового разряда // Проектирование, строительство топливно-энергетического комплекса (опыт и инновации): матер. Всерос. научно-практ. конф. – Тюмень: ТюмИУ, 2019. – 118 с. // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http://geteml.com/ru/user\\_file?resource=hatt&name=64yghjjbzubt1d51bproj9zq3i6nz3ryqahsxbij1ndpeuzsjrs858n4dtf1kb64o3x745j9jq19g834wc5ne6bsh6wrb1361wpoh1w7tcs5m53j9rhzt3si6dzo8bifi8b4rom19bh957bo8cwspharuqyq3m3fwkyqb3p1r1deinjj8t7ew793f6ww4n9g68q8ysbegjr918kdsemejdkbqqaruok8jmpx4rp11snbo1y3jwqxb9taunbw3rjxbc3hb5maysh9zxxzjg3zji7rxpozxt7rd9ayg945peb3dywhxbneqba9xikn71u9kqebtn3oiresn](http://geteml.com/ru/user_file?resource=hatt&name=64yghjjbzubt1d51bproj9zq3i6nz3ryqahsxbij1ndpeuzsjrs858n4dtf1kb64o3x745j9jq19g834wc5ne6bsh6wrb1361wpoh1w7tcs5m53j9rhzt3si6dzo8bifi8b4rom19bh957bo8cwspharuqyq3m3fwkyqb3p1r1deinjj8t7ew793f6ww4n9g68q8ysbegjr918kdsemejdkbqqaruok8jmpx4rp11snbo1y3jwqxb9taunbw3rjxbc3hb5maysh9zxxzjg3zji7rxpozxt7rd9ayg945peb3dywhxbneqba9xikn71u9kqebtn3oiresn) (дата обращения 14.07.2019).

2. Laser-generated surface structures create extremely water-repellent metals // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://www.rochester.edu/newscenter/superhydrophobic-metals-85592/> (дата обращения 14.07.2019).

3. Novoselov K. S. «Nobel Lecture: Graphene: Materials in the Flatland», School of Physics and Astronomy, The University of Manchester, Oxford Road, Manchester M13 9PL, United Kingdom (Received 26 May 2011; published 3 August 2011). DOI: 10.1103/RevModPhys.83.837. URL: <https://journals.aps.org/rmp/pdf/10.1103/RevModPhys.83.837>.

4. Мулёв Ю.В., Смирнов С.Н., Мулёв М.Ю. Экспериментальное исследование диэлектрической проницаемости сухого насыщенного водяного пара // Теплоэнергетика. – 2011. – № 3. – С. 57-60.

5. Кадомская К.П., Лавров Ю.А., Рейхердт А.А. Перенапряжения в электрических сетях различного назначения и защита от них: учебник. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2004.

6. Dr J Floor Antthoni The chemical composition of seawater // Seafriends, vol. 238, issue 6 (2006) pp. 1-10. URL: <http://www.seafriends.org.nz/oceano/seawater.htm>.

7. Базелян Э.М., Райзер Ю.П. Физика молнии и молниезащиты. – М.: ФИЗМ ТЛИТ, 2001. – 320 с.

8. Панкин А.С. Процесс накопления энергии электрического импульсного разряда и её последующая трансформация в химическую энергию внутри установки // Материалы XX Международной молодежной научной конференции «СЕВЕРГЕОЭКОТЕХ-2019». – Ухта: УГТУ, 2019.

9. Тамм И.Е. Основы теории электричества: учеб. пособие для вузов. – 11-е изд., испр. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 616 с.

## **THUNDERSTORM ENERGY COMPLEX AS A PROMISING AREA OF ENERGY**

Pankin Alexander Sergeevich, student;

Chernova Katerina Vladimirovna, PhD in engineering sciences, associate professor

Industrial University of Tyumen / IUT,

Tobolsk, Russia, e-mail: Alexander.pankin.1@gmail.com

*The article deals with the creation of an innovative energy complex, including the proposed power plants. The chosen topic is relevant because of the constant need for the development of the world fuel and energy complex. The article describes the conditions and processes necessary for the occurrence of pulse discharges. The transformation of lightning discharge energy in an electrochemical power station is considered. The authors' views on the development of the presented complex and the formation of thunderstorm energy in general are presented.*

УДК 621.311.26

## **МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ АВТОНОМНЫХ ВЕТРОДИЗЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ С НАКОПИТЕЛЯМИ ЭНЕРГИИ**

Харитонов Максим Сергеевич, канд. техн. наук, доцент кафедры электрооборудования судов и электроэнергетики;

Кугучева Дарья Константиновна, студент

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,

Калининград, Россия, e-mail: maksim.haritonov@klgtu.ru

*В статье рассмотрены особенности систем автономного электроснабжения изолированных территорий. Дан анализ существующих методов и программных средств для оптимизации параметров систем электроснабжения с гибридными установками. На основе анализа современных оптимизационных алгоритмов предложена упрощенная методика расчета конфигурации гибридных ветродизельных электростанций с накопителями энергии*

Потребность в автономном электроснабжении в зависимости от конкретных условий может возникать как в случае индивидуальных потребителей, так и для крупных промышленных объектов, населенных пунктов и изолированных районов. В частности, на территории Российской Федерации функционирует ряд изолированных энергосистем, не имеющих связи с ЕЭС России. При этом установленная мощность электростанций в технологически изолированных территориальных энергосистемах по данным на январь 2019 года составляет 7198,8 МВт (2,87 % от суммарной

установленной мощности электростанций России) [1]. Электроснабжение изолированных территорий, где нецелесообразно сооружение крупных электростанций, осуществляется с использованием объектов малой энергетики (рис. 1). В настоящее время наиболее широко для этих целей применяются дизель-генераторные установки (ДГУ), в совокупности образующие дизельные электростанции, основными недостатками которых являются высокая стоимость топлива, сезонность и дальность его поставок, и как следствие высокий экономически обоснованный тариф, величина которого в некоторых отдаленных регионах достигает отметки свыше 150 руб/кВт·ч [2].

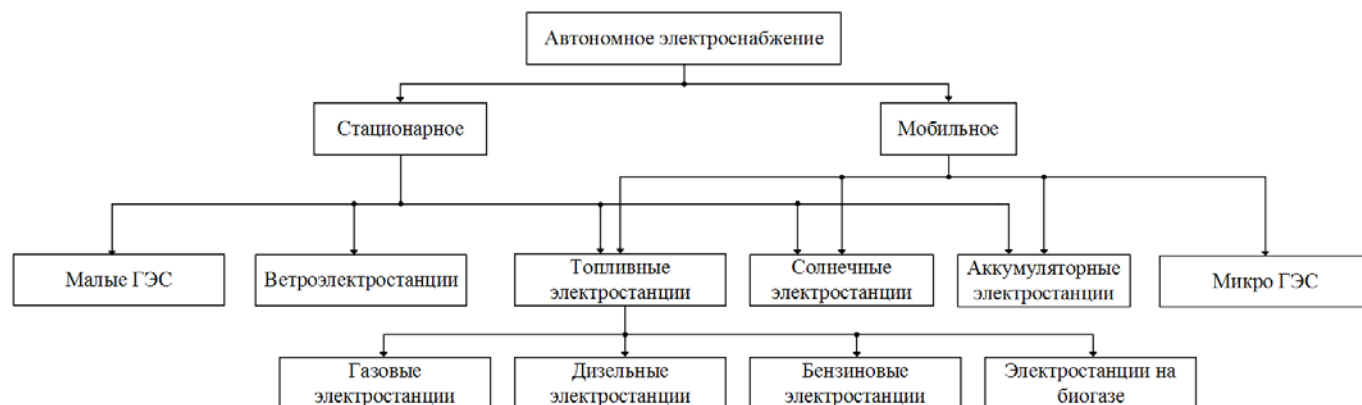


Рис. 1. Классификация систем автономного электроснабжения

Анализ мирового опыта использования местных возобновляемых источников энергии показал значительную экономическую эффективность комбинированного использования ВИЭ [3], накопителей энергии и традиционных энергетических установок для электроснабжения удаленных территорий. В настоящее время в электроэнергетике активно применяются накопители на основе литиевых аккумуляторов, которые с учетом имеющегося научно-технического задела (рис. 2), удобства транспортировки и монтажа являются перспективным решением для использования в автономных системах электроснабжения [4].

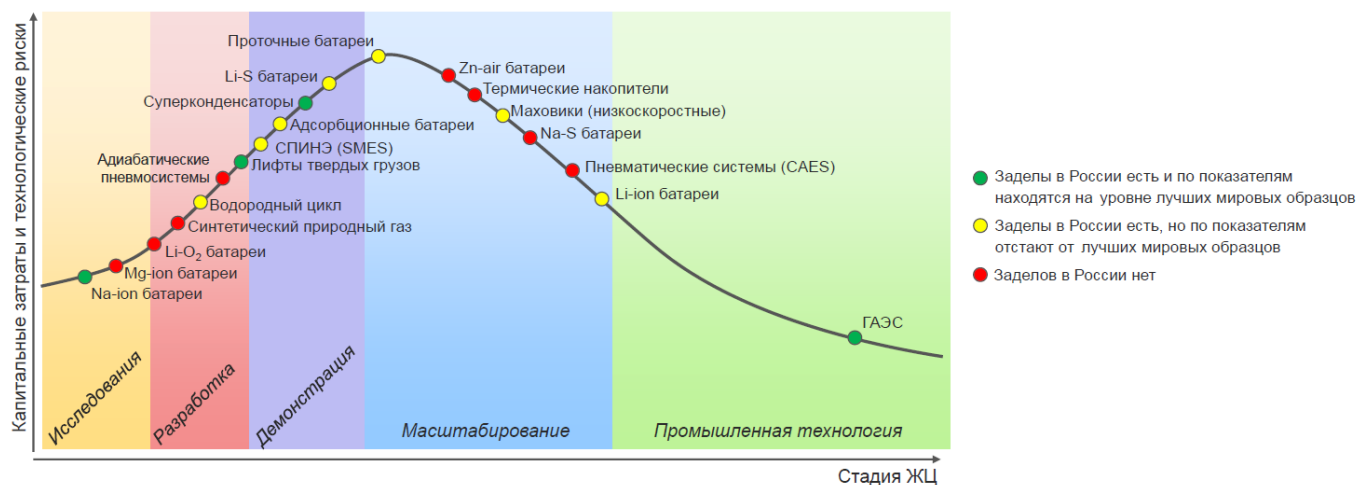


Рис. 2. Современное состояние и научно-технический потенциал России в сфере технологий накопления электроэнергии

Для построения экономически эффективной системы электроснабжения при комбинированном применении ВИЭ, аккумуляторных батарей и традиционных источников энергии необходимо нахождение оптимального соотношения между установленными мощностями основного оборудования. Для решения данной задачи разработано большое количество алгоритмов с различными подходами к анализу окружающей среды, от параметров и характеристик которой зависит энергетический потенциал местности. В зависимости от способа использования первичных дан-

ных и целей расчета существует возможность построения различных математических моделей, которые являются основными средствами по исследованию энергетических комплексов.

Для определения ветроэнергетического потенциала местности главным образом используются методики, основанные на расчетах нормального распределения скорости ветра и распределении Вейбула [5]. Моделирование скоростей ветра с использованием модификаций данных методик используются в таких работах, как М.К. Deshmukh [6], Getachew Bekele [7], Aeidapu Mahesh [8], Guiseppe Marco Tina [9]. В большинстве работ применяется математическая модель, согласно которой мощность, генерируемая ветроустановкой, имеет зависимость от скорости ветра, радиуса ветроколеса и эффективности преобразования энергии ветрового потока. На основании данных зависимостей решается задача по оптимизации систем электроснабжения с максимально приближенным учетом параметров окружающей среды. На использовании упомянутых алгоритмов основана работа следующих оптимизационных комплексов: HYPORA, HOGA, HOMER [10].

HYPORA (Hybrid power optimized for rural/remote areas) [11]: применяется при оптимизации систем с использованием энергии ветра, солнца, биомассы и аккумулирующих элементов. В качестве оптимизационного параметра выступает стоимость единицы произведенной энергии.

HOGA (Hybrid optimization by genesis algorithm) [12]: применяется при оптимизации систем с использованием ВИЭ и аккумулирующих элементов. Оптимизационный параметр – стоимость суммарных затрат на протяжении всего цикла эксплуатации. Математическая модель включает в себя ветроустановки, аккумуляторные батареи, микро-ГЭС, фотоэлектрические преобразователи, топливные элементы и т.д. Существует возможность использования в качестве целевой функции количества выбросов углекислого газа.

HOMER (Hybrid optimization modeling software) [13]: применяется при оптимизации систем с использованием дизельных генераторов, ветроэнергетических установок (ВЭУ), аккумуляторных батарей, фотоэлектрических преобразователей, микро-ГЭС, элементов хранения водорода, топливных элементов, элементов тепловой нагрузки. В качестве оптимизационного параметра выступают капиталовложения, выбросы углекислого газа и потребление органического топлива.

В качестве преимуществ указанных программных комплексов можно выделить достаточно точный расчет оптимального состава оборудования с широким диапазоном решаемых задач и удобный интуитивно понятный интерфейс для комфортной работы пользователя. Существенным недостатком является отсутствие в открытом доступе полных версий данных программных комплексов. Компании-разработчики предоставляют пользователям для ознакомления с возможностями оптимизационных программ бета-версии с лимитированным сроком доступа, что ограничивает возможности пользователя в проведении исследований.

Таким образом, актуальной является задача разработки методики комплексной оптимизации состава оборудования систем электроснабжения с комбинированным использованием возобновляемых и традиционных источников энергии, в частности для оптимизации состава оборудования ветродизельных электростанций с использованием аккумуляторного резервирования.

Для решения поставленной задачи в ходе проведенных исследований была разработана программа в среде электронных таблиц Microsoft Excel. Оптимизация по предложенному алгоритму (рис. 3) проходит с учетом следующих требований:

- 1) для анализа ветровой активности территории применяются зафиксированные на ближайшей метеостанции данные реальных массивов окружающей среды;

- 2) для учета экономических показателей (суммарные капиталовложения, стоимость единицы произведенной электроэнергии, срок окупаемости) учитываются актуальные на момент исследования цены на элементы электростанции, стоимость топлива, тарифы для населения;

- 3) расчет режимов работы оборудования электростанции ведется для заявленного исследователем промежутка времени с шагом в три часа, при этом параметры в данный промежуток условно принимаются статичными. Для каждого трехчасового промежутка в виде графиков или таблиц выводятся следующие значения: генерируемая ветроустановками энергия, заряд/разряд аккумуляторных батарей, генерируемая дизельными генераторами электроэнергия;

- 4) каждый элемент проектируемой электростанции – дизельные генераторы, ветровые установки, аккумуляторные батареи – являются исправными и находятся в одном из следующих состояний: работа или простой в холодном резерве.

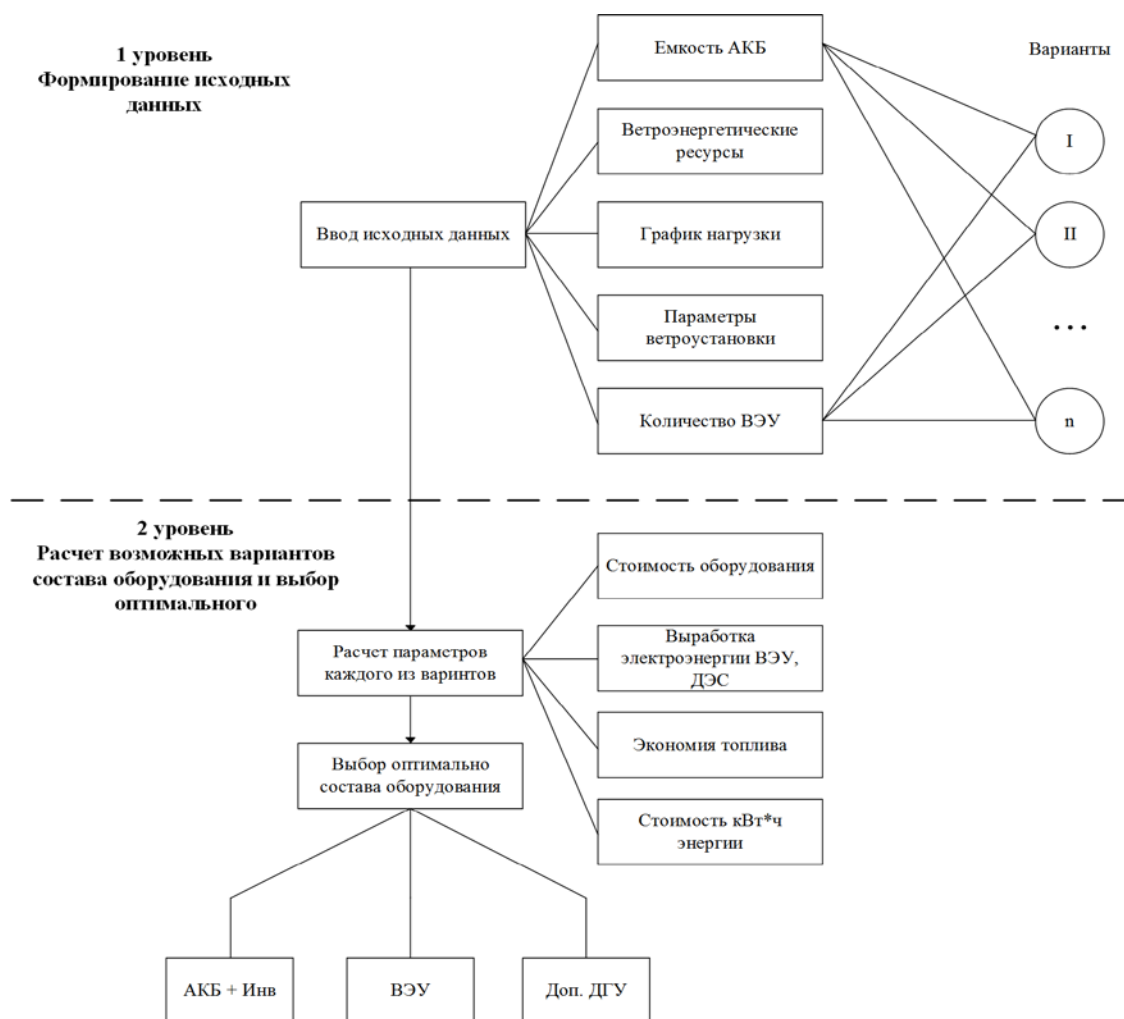


Рис. 3. Многоуровневая схема выбора оптимального состава оборудования

Методика распределения нагрузок между генерирующим оборудованием при реализации программы осуществляется по следующему алгоритму (рис. 3):

- 1) для каждого промежутка времени с учетом параметров ветроустановок определяется потенциально-возможная для данных погодных условий выработка электроэнергии;
- 2) если суммарная выработка электроэнергии ветропарком равна текущему потреблению, то вся нагрузка покрывается только за счет работы ветрогенерирующего оборудования;
- 3) если существует избыток электроэнергии, то она поступает на заряд накопителей. Если заряд накопителей 100 %, то пропорционально сокращается генерируемая мощность ветропарка;
- 4) если энергия, выработанная ветроустановками, меньше потребленной нагрузкой, то недостаток покрывается за счет использования накопителей электроэнергии;
- 5) если заряд накопителей меньше 20 % от номинальной емкости, то включается необходимое по условиям нормальной работы энергосистемы количество дополнительных дизельных генераторов. Процент допустимого разряда задан с учетом применения литий-ионных аккумуляторных батарей;
- 6) при недостатке выработанной электроэнергии дополнительными ДГУ, мощность которых рассчитывается на стадии проектирования и применяются для улучшения энергетических показателей энергосистемы в целом, применяются основные ДГУ;
- 7) если суммарные мощности всего оборудования электростанции меньше нагрузки потребителей - происходит недоотпуск электроэнергии потребителям.

Суммарная выработка по элементам генерации определяется по формулам (1), (2):

$$W_{ВЭУ} = \sum_{t=1}^{T_{год}} P_{ВЭУ}^t \cdot \Delta t, \quad (1)$$

$$W_{ДЭС} = \sum_{t=1}^{T_{год}} P_{ДЭС}^t \cdot \Delta t, \quad (2)$$

где  $\Delta t$  – продолжительность временного интервала;  $P_{ВЭУ}^t$ ,  $P_{ДЭС}^t$  – мощности, выработанные ветроустановками и дизельными генераторами в каждом временном интервале.

Правильный выбор оптимального состава оборудования определяет эффективность использования энергокомплекса на базе ветродизельной электростанции с аккумуляторным резервированием. Предлагаемый расчет по приведенным алгоритмам с учетом некоторых упрощений позволяет достаточно точно из множества оптимизирующих факторов осуществить выбор оптимального количества установленных мощностей оборудования по критерию минимума себестоимости электроэнергии. Преимуществом расчета по данной методике является возможность сравнения технических и экономических показателей работы электростанции с различным количеством ветроустановок и аккумуляторных батарей.

Оптимизационный параметр - себестоимость единицы выработанной электроэнергии - вычисляется по формуле (3) [14].

$$C_{э} = \frac{\sum K}{\mathcal{E}_{ген} \cdot C_p}, \quad (3)$$

где  $C_{э}$  – себестоимость вырабатываемой электроэнергии;  $\sum K$  суммарные капиталовложения, руб;  $\mathcal{E}_{ген}$  – среднегодовая выработка электроэнергии, кВт\*ч;  $C_p$  – нормативный срок службы оборудования, лет.

С учетом приведенных условий оптимальное количество установленных мощностей оборудования определяется по следующей схеме: при фиксированном количестве ветроустановок изменяется емкость батарей до момента времени, пока не будет зафиксирована тенденция к возрастанию стоимости выработанного кВт\*ч. Далее изменяется фиксированный параметр, а параметр «емкость батареи» вновь оптимизируется. Проведение данных вариативных действий необходимо для определения наиболее сбалансированного варианта построения электроснабжения местности.

Апробация разработанного математического аппарата показала эффективность применения данной программы расчета при выборе оптимального состава оборудования для различных вариантов построения автономных систем электроснабжения в условиях Крайнего Севера (рис. 4).

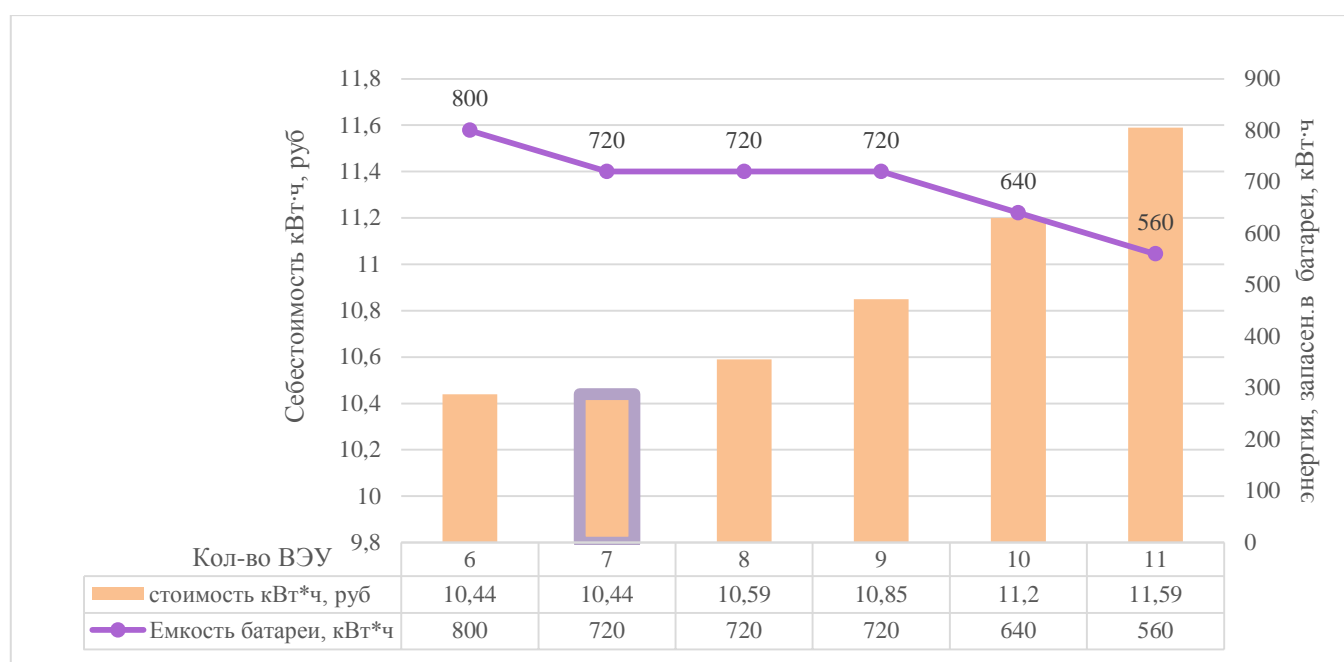


Рис. 4. Пример реализации программы для определения оптимального состава оборудования поселка Индига при работе ДЭС менее 10 % от общей сгенерированной мощности за год

Таким образом, в результате проведенных исследований была разработана методика комплексной оптимизации состава оборудования систем электроснабжения с комбинированным использованием возобновляемых и традиционных источников энергии и аккумуляторным резервированием. Предложенный алгоритм имеет более точные многоуровневые аналоги [15], однако выгодно отличается простотой реализации в доступной программной среде и может быть использован для оценочных расчетов при проектировании автономных систем электроснабжения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основные характеристики российской электроэнергетики [Электронный ресурс]: Министерство энергетики Российской Федерации // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://minenergo.gov.ru/node/532>.
2. Башмаков И.А., Дзедзичек М.Г. Оценка расходов на энергоснабжение в регионах Крайнего Севера // Энергосбережение. – 2017. – № 4. – С. 40-48.
3. Возобновляемые источники энергии: справочник модуля / под ред. В.Ф. Белея, В.В. Селина, А.О. Задорожного, А.Ю. Никишина и др. – Калининград: ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2015. – С. 257.
4. Извеков Е.А., Косенков Р.И. Перспективы применения накопителей электрической энергии в электроэнергетических системах // Сборник трудов конференций. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет имени Петра I, 2019. – С. 132-140.
5. Рыхлов А.Б. Анализ применения различных законов распределения для выравнивания скоростей ветра на Юго-Востоке европейской территории России // Известия Саратовского университета. – 2010. – № 2. – С. 25-30.
6. M.K. Deshmukh, S.S. Deshmukh. Modeling of hybrid renewable energy systems // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2008. V. 12. P. 235-249.
7. Getachew Bekele, Gelma Boneya. Design of a Photovoltaic-Wind Hybrid Power Generation System for Ethiopian Remote Area // Energy Procedia. 2012. V. 14. P. 1760- 1765.
8. Aeidapu Mahesh, Kanwarjit Singh Sandhu. Hybrid wind/photovoltaic energy system developments: Critical review and findings // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2015. V. 52. P. 1135-1147.
9. Guiseppe Marco Tina, Salvina Gagliano. Probabilistic modelling of hybrid solar/wind power system with solar tracking system // Renewable Energy. 2011. V. 36. P. 1719-1727.
10. Карамов Д.Н. Комплексная оптимизация автономной систем электроснабжения, использующей возобновляемые источники энергии и аккумуляторные устройства на примере п. «Батамай» Кобяйского района Якутии // Энергетика России в XXI веке. Инновационное развитие и управление: сб. статей всероссийской конференции. – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2015. – С. 582-590. ISBN 978-5-93908-138-2.
11. Усовершенствование автономной системы электроснабжения, использующей возобновляемые источники энергии. Improvement of autonomous system of the electrical supply, maintaining renewable power sources // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://scientific-conference.com/images/PDF/2016/13/usovershenstvovanie-avtonomnoj.pdf>.
12. Design and optimization of pv/diesel hybrid power system in a hotel // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/56530/1/ijepm\\_2017\\_v2\\_1\\_06.pdf](http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/56530/1/ijepm_2017_v2_1_06.pdf).
13. HOMER Grid [Электронный ресурс]// <https://www.homerenergy.com> [сайт]. – Режим доступа: <https://www.homerenergy.com/products/grid/index.html>.
14. Сидоренко Г.И., Кудряшева И.Г., Пименов В.И. Экономика установок нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Техничко-экономический анализ: учеб. пособие / под общ. ред. В.В. Елистратова, Г.И. Сидоренко. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. – 248 с.
15. Выбор состава оборудования модульной ВДЭС с высокой долей замещения на основе метода анализа иерархий / В.В. Елистратов, Р.С. Денисов, М.А. Конищев // Возобновляемая энергетика. – 2015. – № 7. – С. 37-47.



# CALCULATION METHOD FOR PARAMETERS OF AUTONOMOUS WIND-DIESEL ELECTRIC POWER PLANTS WITH ENERGY STORAGE

Kharitonov Maxim Sergeevich, dr.(eng), associate professor of the department of electrical equipment of ships and electrical power engineering;  
Kugucheva Darya Konstantinovna, master student

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: maksim.haritonov@klgtu.ru

*The paper considers the features of autonomous power supply systems of isolated territories. The analysis of existing methods and software for optimizing the parameters of power supply systems with hybrid installations is given. Based on the analysis of advanced algorithms, a simplified method for calculating the configuration of hybrid wind-diesel power plants with energy storage is proposed.*

УДК 321.31

## ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ РАБОТЫ ПРАВДИНСКОЙ ГЭС-3 В РЕЖИМЕ СУТОЧНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Харитонов Максим Сергеевич, канд. техн. наук, доцент кафедры электрооборудования судов и электроэнергетики;  
Финько Сергей Петрович, студент

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: maksim.haritonov@klgtu.ru

*В работе исследуется возможность функционирования Правдинской ГЭС-3 при неравномерном потреблении воды в режиме суточного регулирования. Дан анализ стока реки Лава и параметров Правдинского водохранилища. На основе анализа данных о водном режиме реки Лава предложены варианты использования гидропотенциала для целей суточного регулирования*

В связи с возможным переходом энергосистемы Калининградской области в изолированный режим работы актуальной является задача обеспечения генерации в соответствии с суточным графиком нагрузки (рис. 1) за счет использования ограниченного числа электростанций (табл. 1) [1].

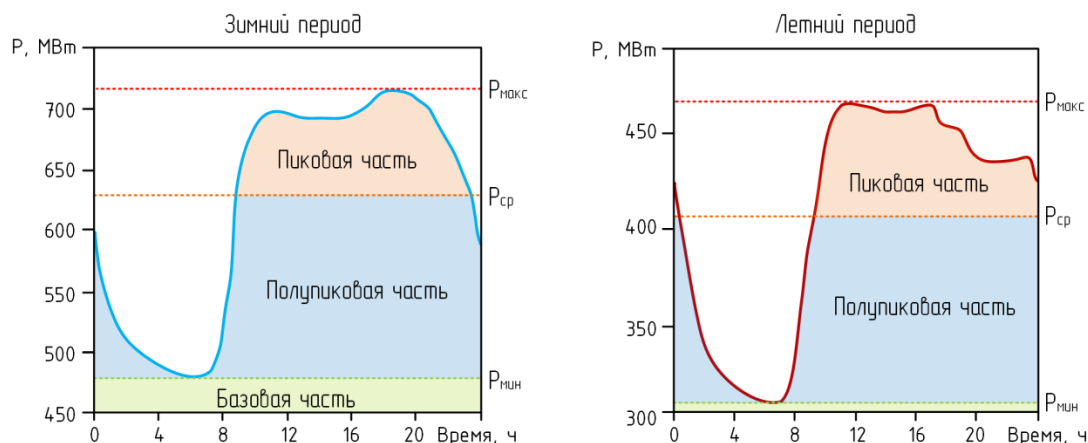


Рис. 1. Суточные графики нагрузки энергосистемы Калининградской области для зимнего и летнего периодов 2018 года

### Структура установленной мощности электростанций на территории Калининградской области по данным на конец 2018 года

Типы электростанций	Количество		Установленная мощность	
	Электростанций	Генераторов	МВт	Доля общей мощности, %
Всего	9	27	1709,7	100
ГЭС	2	2	1,7	0,1
ТЭС	6	22	1702,9	99,6
ВЭС	1	3	5,1	0,3

Для повышения надежности функционирования энергосистемы и обеспечения суточного регулирования на территории Калининградской области предусмотрено сооружение четырёх новых ГЭС. В то же время регион располагает практически не реализованным потенциалом малой гидроэнергетики, развитие которой позволило бы повысить участие ГЭС в покрытии максимума нагрузки системы, уменьшить потребность в мощности ТЭС и улучшить режим их работы [2]. В данном контексте к перспективным направлениям развития региональной гидроэнергетики можно отнести реконструкцию Правдинской ГЭС-3 (рис. 2) с увеличением установленной мощности для целей суточного регулирования.

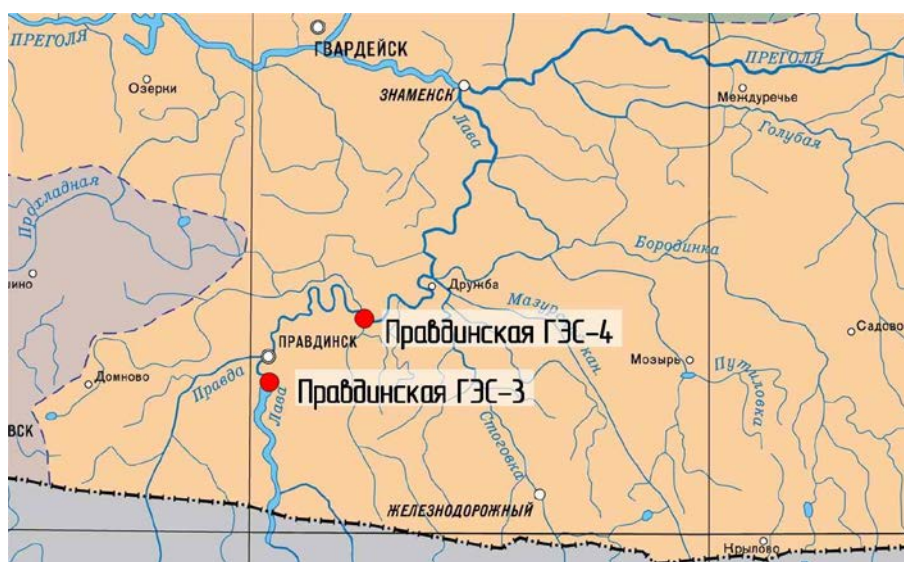


Рис. 2. Расположение каскада Правдинских ГЭС (ГЭС-4 в настоящее время не функционирует) на гидрологической карте Прегольского озерного района Калининградской области

Для оценки возможностей использования ГЭС в режиме суточного регулирования необходимо произвести анализ имеющихся статистических данных по водному режиму р. Лава и параметров Правдинского водохранилища (табл. 2) [3].

### Основные параметры Правдинского водохранилища и гидроузла ГЭС

Наименование показателей	Значение
Среднегодовой сток, млн. м <sup>3</sup> :	725,58
Минимально наблюдаемый годовой сток (2014 – 2018) млн. м <sup>3</sup>	489,11
Максимально наблюдаемый годовой сток (2014 – 2018) млн. м <sup>3</sup>	1619,93
Максимальный расход (2014 – 2018), м <sup>3</sup> /с	106
Минимальный расход (2014 – 2018), м <sup>3</sup> /с	5
Отметка нормального подпорного уровня, м	26,84
Отметка уровня мёртвого объёма, м	21,0
Отметка суточной сработки, м	26,34

Полный объем, млн. м <sup>3</sup>	20,5
Мёртвый объём, млн. м <sup>3</sup>	7,0
Полезный объем, млн. м <sup>3</sup>	13,5
Площадь зеркала при нормальном подпорном уровне, км <sup>2</sup>	4,18
– Пропускная способность гидроузлов ГЭС, м <sup>3</sup> /с	124
– Величина санитарного расхода, м <sup>3</sup> /с	9
Максимальный напор, м	14,4
Расчетный напор, м	13,5
Минимальный напор, м	8,96

Использование ГЭС в режиме суточного регулирования предполагает аккумуляцию речного стока в водохранилище в период минимальных нагрузок системы (рис. 1) и сброс воды через гидротурбины в период пика электрических нагрузок, что позволяет ГЭС развивать повышенную мощность. В связи с наличием санитарного расхода (табл. 2) суточное регулирование Правдинской ГЭС-3 должно осуществляться в ограниченном режиме. При этом санитарный расход может обеспечиваться путем холостого сброса воды либо через гидроагрегаты соответствующей мощности (1), обеспечивая выработку в базовой части графика нагрузки [4].

$$N_{min} = 9,81 \cdot H_p \cdot Q_{min} \cdot \eta_{турб} \cdot \eta_{ген}, \quad (1)$$

где  $N_{ген}$  – расчётная мощность гидрогенератора, кВт;  $H_p$  – расчётный напор, м;  $Q_{min}$  – санитарный расход, м<sup>3</sup>/с;  $\eta_{турб}$  – КПД гидротурбины;  $\eta_{ген}$  – КПД гидрогенератора.

Возможность аккумуляции воды зависит от параметров водохранилища и величины речного стока. Результаты анализа данных по расходу воды через гидротехнические сооружения Правдинской ГЭС-3 за предшествующие четыре года (рис. 3) указывают на существенные различия в водном режиме р. Лава по годам наблюдений.

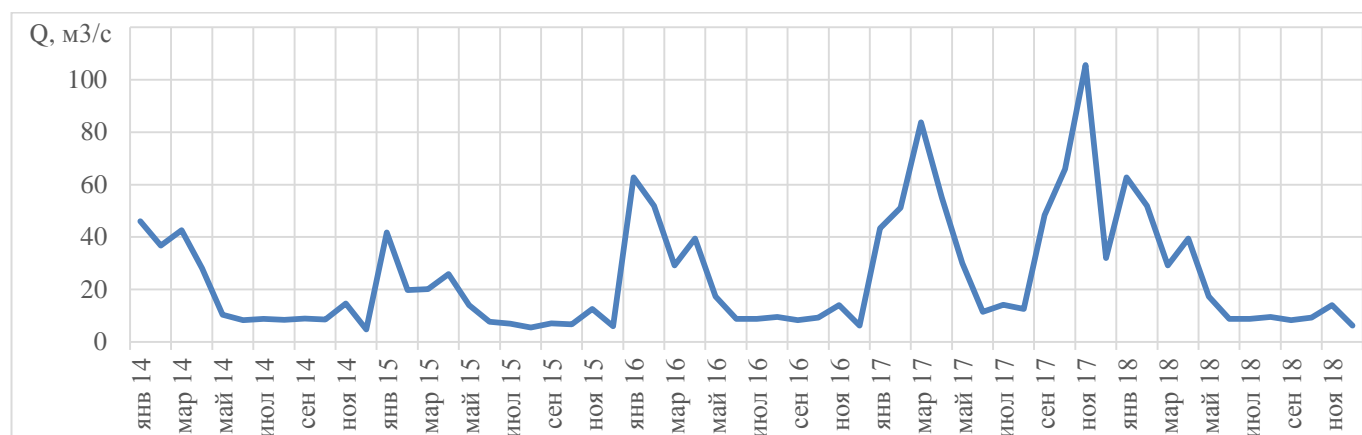


Рис. 3. Расход воды через гидротехнические сооружения Правдинской ГЭС-3 (2014 – 2018 г.)

Более подробное рассмотрение изменения среднесуточного расхода воды через ГЭС в течение 2018 г. (рис. 4) позволяет констатировать, что в летне-осенний период (июнь – октябрь) расход воды через ГЭС падает до крайне низкого уровня (8,8 м<sup>3</sup>/с), что обеспечивает работу ГЭС исключительно за счет санитарного сброса без возможности суточного регулирования.

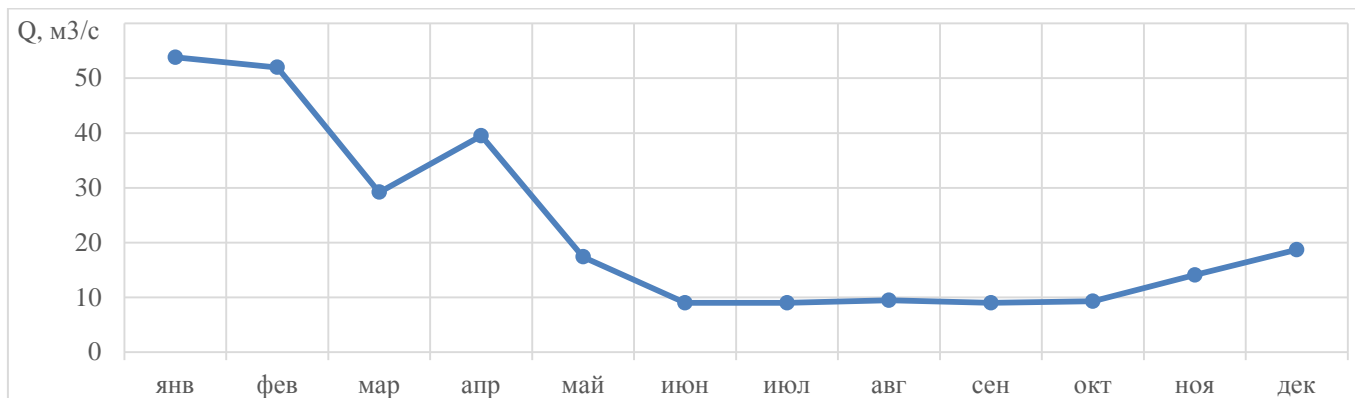


Рис. 4. Годовой график изменения среднесуточного расхода воды через ГЭС

Для оценки возможностей суточного регулирования при различном режиме использования стока р. Лава на основе отчетных данных за 2018 г. (рис. 4) были смоделированы годовые графики изменения среднесуточного расхода воды через гидротехнические сооружения ГЭС при разной продолжительности сброса (без учета санитарного расхода) (рис. 5).

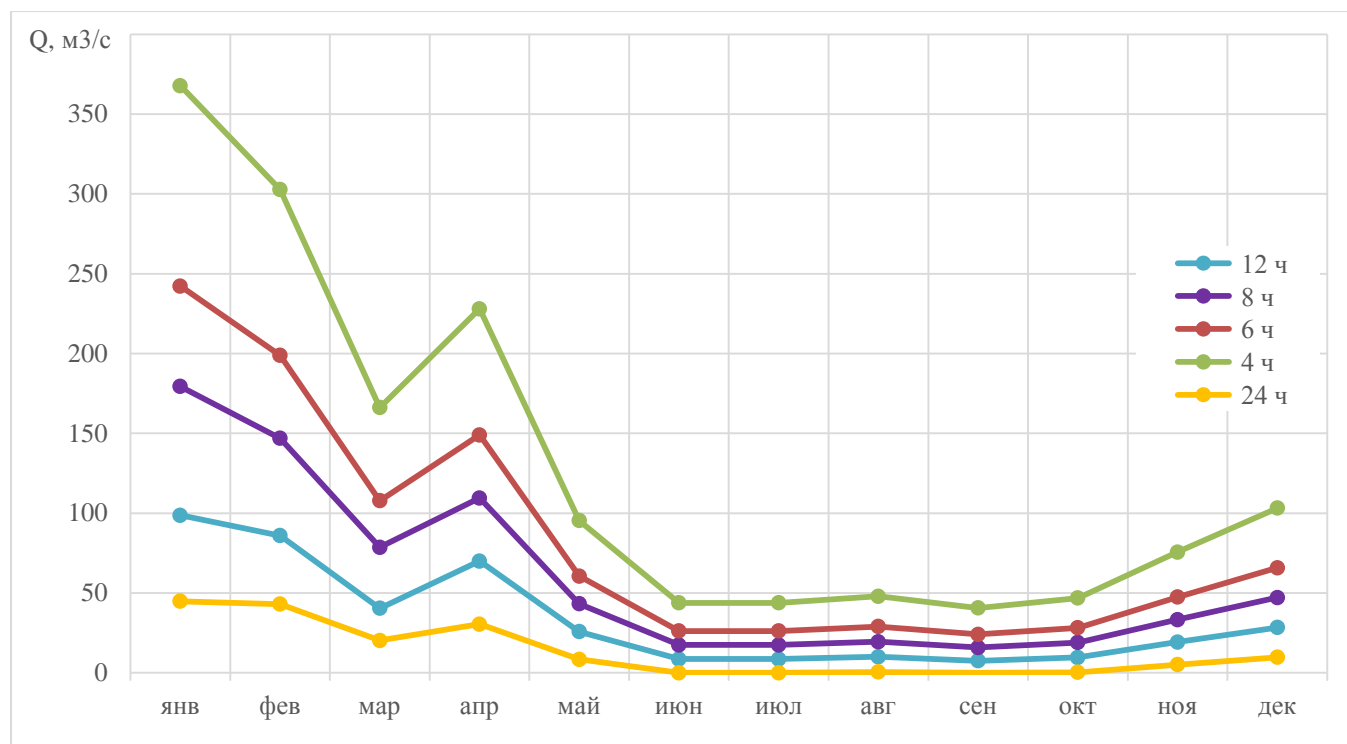


Рис. 5. Годовые графики изменения среднесуточного расхода воды через ГЭС при разной продолжительности сброса

На основе результатов моделирования (рис. 5) был произведен расчет выработки электроэнергии в режиме суточного регулирования для двух вариантов увеличения установленной мощности ГЭС: за счет дополнительной установки (в существующие шахты) трёх генераторов СГ 325/59-28 ( $P_{\text{ном}} = 3200$  кВт) или трёх генераторов СГ 325/49-32 ( $P_{\text{ном}} = 2500$  кВт) [5]. При расчете применялась оптимизация по критерию работы гидроагрегатов с мощностью, близкой к номинальной, за счет вывода одного агрегата из работы в условиях недостаточного стока реки. Для агрегата мощностью 3200 кВт рассмотрен вариант работы одного генератора на 50 % мощности. По результатам расчетов (табл. 3) можно сделать вывод, что наибольшая выработка электроэнергии в режиме суточного регулирования достигается при установке трех генераторов типа СГ 325/59-28.

**Выработка электроэнергии за год эксплуатации ГЭС при разных мощностях генераторов**

Мощность одного гидроагрегата, кВт	2500			3200		
	Количество часов работы в сутки	8	4	4	8	4
Количество турбин, находящихся в работе	3	2	3	3	1,5	3
Количество дней	120	184	61	120	153	92
Годовая выработка, млн. кВт·ч/год	12,710			15,686		

Проведенный комплекс исследований позволяет сделать вывод о возможности использования Правдинской ГЭС-3 в режиме суточного регулирования при соответствующей реконструкции с увеличением установленной мощности. Однако с учетом неоднородности годового стока р. Лава эффективное использование Правдинской ГЭС-3 в режиме суточного регулирования невозможно в летне-осенний период (июнь – октябрь). Кроме того, моделирование перспективных режимов работы ГЭС затрудняется существенными различиями в водном режиме р. Лава по годам наблюдений. Таким образом, на основе проведенных исследований невозможно сделать однозначное заключение о целесообразности значительного увеличения мощности ГЭС для реализации суточного регулирования. К положительным факторам следует отнести возможность восстановления каскада Правдинских ГЭС для совместной работы с регулируемым стоком.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Схема и программа перспективного развития электроэнергетики Калининградской области на 2020-2024 годы (СиПРЭ КО). – Москва. –2019.
2. Регулирование речного стока и расчет установленной мощности ГЭС / М.И. Бальзанников, С.В. Евдокимов, В.А. Селиверстов, А.А. Орлова. – Самара: СГАСУ, 2014. –56 с.
3. Каскад Правдинских ГЭС на р. Лаве. Реконструкция. Техничко-экономический расчет. Часть 4. Основные сооружения объекта. –ПНИИ «Гидропроект». –Ленинград, – 1989.
4. Возобновляемые источники энергии: справочник модуля / под ред. В.Ф. Белея, В.В. Селина, А.О. Задорожного, А.Ю. Никишина, и др. – Калининград: ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2015. –257 с.
5. Электронный каталог гидрогенераторов для малых ГЭС [Электронный ресурс]: официальный сайт АО «УЭТМ» // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://uralgidromash.ru/ru/katalog-produktsii/item/gidrogeneratory-dlya-malyh-ges/>.

**CAPABILITY ASSESSMENT OF THE PRAVDINSKAYA HYDRO POWER PLANT FOR OPERATION IN THE BALANCE STORAGE MODE**

Kharitonov Maxim Sergeevich, dr.(eng), associate professor of the department of electrical equipment of ships and electrical power engineering;  
Finko Segey Petrovich, master student

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: maksim.haritonov@klgtu.ru

*The paper considers the capability of the Pravdinskaya HPP-3 to operate with uneven-dimensional water consumption in balance storage mode. An analysis of the flow of the Lava River and the parameters of the Pravdinsk reservoir is given. Based on the analysis of data on the water regime of the Lava River the options for using hydro-potential for the purposes of balance storage are proposed.*

# СЕКЦИЯ «ЦИФРОВЫЕ КЕЙС-ТЕХНОЛОГИИ В МОРСКОМ ОБРАЗОВАНИИ»

## SECTION "DIGITAL CASE TECHNOLOGIES IN MARITIME EDUCATION"

УДК 378:681.3(6)

### РЕАЛИЗАЦИЯ КЕЙС-ТЕХНОЛОГИЙ НА БАЗЕ СИСТЕМЫ СВиФТ

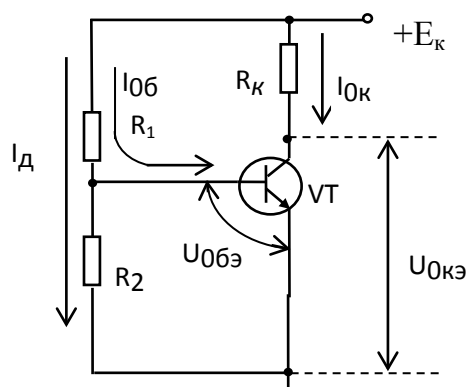
Высоцкий Леонид Григорьевич, доцент, доцент кафедры СУ и ВТ

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: vilege2703@yandex.ru

*В работе рассматриваются возможности генерации отдельных фрагментов кейс-технологий средствами системы СВиФТ, которая успешно используется уже несколько лет для проведения контроля промежуточных и итоговых знаний студентов по нескольким дисциплинам. Приводятся примеры формирования таких технологий на базе курса «Электроника», но показана возможность генераций и по другим предметам, характеризующимся технической и математической направленностью. Система может использоваться в процессе обучения как в вузе, так и в школе*

Трехлетний опыт использования системы тестирования СВиФТ [1] в учебном процессе на каф. СУиВТ КГТУ показал, что ее можно успешно использовать для формирования отдельных фрагментов кейс-технологий по различным дисциплинам. Прежде всего, это касается технических дисциплин, которым характерно получение искомого результата на основе анализа физических процессов в рассматриваемых устройствах и системах, логического вывода при известных входных данных, изучения контекста рассматриваемого явления, т.е. на активных творческих действиях со стороны обучаемого. Рассмотрим несколько подходов к формированию кейс - технологий средствами системы СВиФТ на основе курса «Электроника»:

1. Анализ физических процессов. На рис. 1 представлена схема термостабилизации рабочей точки электронного усилителя и математическая формализация обеспечивающего эту стабилизацию процесса (1.а). Жирным шрифтом выделена та часть выражения, которая может быть использована как элемент кейс - технологии.



$$\uparrow T \rightarrow \uparrow I_{0к} \rightarrow \uparrow I_{0э} \rightarrow \uparrow U_{R_3} \rightarrow \downarrow U_{0бэ} \rightarrow \downarrow I_{0б} \rightarrow \downarrow \Delta I_{0к}$$

а)

$$\uparrow T \rightarrow \uparrow I_{0к} \rightarrow \uparrow I_{0э} \rightarrow \uparrow U_{?} \rightarrow \downarrow U_{0бэ} \rightarrow \downarrow I_{0б} \rightarrow \downarrow \Delta I_{0к}$$

б)

$$\uparrow T \rightarrow \uparrow I_{0к} \rightarrow \uparrow I_{0э} \rightarrow \uparrow U_{R_3} \rightarrow \downarrow U_{0бэ} \rightarrow ? I_{0б} \rightarrow \downarrow \Delta I_{0к}$$

в)

Рис. 1

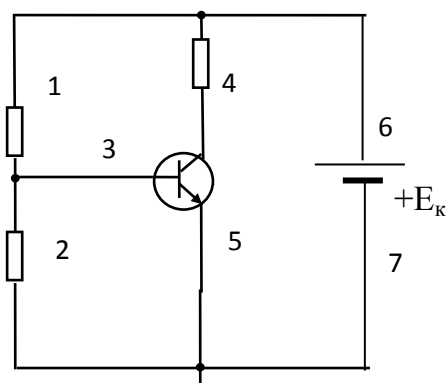
В этом случае в процессе изучения и/или тестирования по данной теме в цепочке случайным образом скрывается один из ее элементов (на рис. 1 б) или 1 в) знак вопроса) и студенту необходимо на основе знаний принципов работы электронной схемы и исходных данных (направления изменения температуры) логически определить направление изменения физической величины (1.в, ток базы) или саму изменяющуюся величину (1.б, напряжение эмиттера), что возможно только в результате некоторого творческого процесса по осмыслению исходной информации и текущего состояния. В рассмотренной цепочке около двух десятков вариантов формирования исходного задания, что исключает запоминание правильного ответа по каждой ситуации.

Для формирования подобных заданий в системе СВиФТ разработан специализированный язык [2]. Приведенное выше задание представлено в системе следующим фрагментом на данном языке (рис. 2):

```
"362,24,362,188"362,23,528,23"363,187,528,187"431,83,431,110"443,22,443,83"443,83,432,95"431,10
2,446,110"445,110,445,187"362,99,432,99"439,103,444,108"436,109,445,110"527,24,527,94"527,102,5
27,185"513,94,543,94"517,102,538,102~357,43,367,72~358,127,367,156~439,37,448,62{547,82,30,t,o,
E{564,95,20,t,o,k{332,86,30,t,o,l\340,99,20,t,o,d"350,61,350,148"350,147,352,141"349,146,348,141{38
0,58,30,t,o,l\388,70,20,t,o,0\398,71,20,t,o,b|Б"385,92,417,92"409,88,416,94"409,96,415,92"453,38,453,7
0"453,69,450,63"453,69,457,63{462,53,30,t,o,l\470,68,20,t,o,0\481,67,20,t,o,k|K|K"452,124,452,159"45
0,149,452,158"455,149,453,158{462,134,30,t,o,l\470,145,20,t,o,0\480,144,20,t,o,э|Э
```

Рис. 2

Система СВиФТ позволяет создавать задания не только на анализ отдельных элементов, но и на формирование определенных логических цепочек. На рис. 3 требуется задать траекторию протекания токов в рассмотренной ранее схеме термостабилизации усилителя. Зная полярность приложенного напряжения и принципы работы такой схемы, студент должен на основе этой информации проложить цепь (в данном случае звенья 13576 или 1276) движения тока.

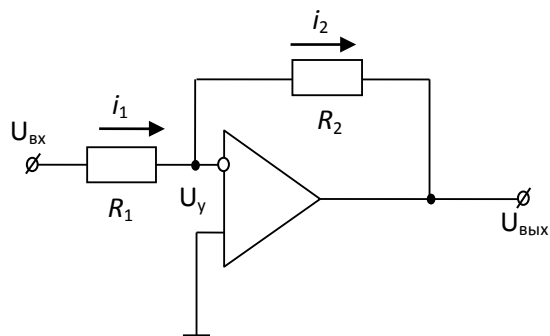


Укажите контур протекания тока базы, начиная со звена 1 - 13576§

Укажите контур протекания тока делителя, начиная со звена 1 - 1276

Рис. 3

Поскольку в кейс - технологиях очень важна многовариантность задания, чтобы обеспечить уникальность решаемых задач, то на рис. 4 представлен еще один механизм ее реализации средствами системы СВиФТ. Здесь представлена схема ОУ инверсного включения, для которого необходимо рассчитать на основе параметров усилителя коэффициент обратной связи. При этом приведено несколько вариантов данных для расчета и правильных результатов к ним, отделенных друг от друга символом §. Система допускает любое количество таких вариантов задания. В процессе обучения и/или тестирования один из них будет выбран случайным образом, что нивелирует возможность запоминания или угадывания правильного результата.



- $R1 = 2k, R2 = 6k, Koc = 3\%$
- $R1 = 4k, R2 = 8k, Koc = 2\%$
- $R1 = 8k, R2 = 4k, Koc = 0.5\%$
- $R1 = 0.6k, R2 = 3k, Koc = 5\%$
- $R1 = 1k, R2 = 7k, Koc = 7\%$

Рис. 4

На рис. 5 представлен еще один пример вариации задания. Жирным шрифтом выделены три значения напряжения для данного состояния схемы. При запуске теста одно из значений объявляется неизвестным и студент должен по трем известным значениям определить искомую величину.

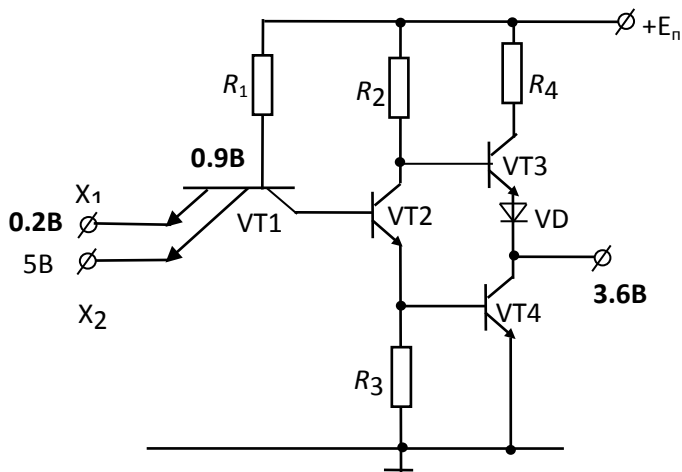


Рис. 5

2. Логический анализ схем. Средствами системы СВиФТ можно формировать задания на анализ логических выражений. На рис. 6 представлена электронная схема логического элемента и четыре комбинации входных сигналов с логическими значениями правильных ответов.

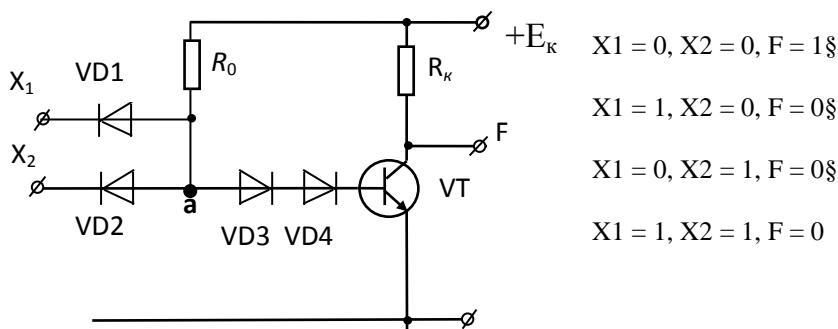


Рис. 6

Подобные задания можно формировать для сложных логических схем (рис. 7), варьируя исходные данные и выходы составляющих схему логических элементов. Подобные задания можно успешно использовать не только в курсе «Электроника», но и при изучении студентами дисциплин, связанных с вычислительной техникой и дискретной математикой [3], а также школьниками на уроках информатики.



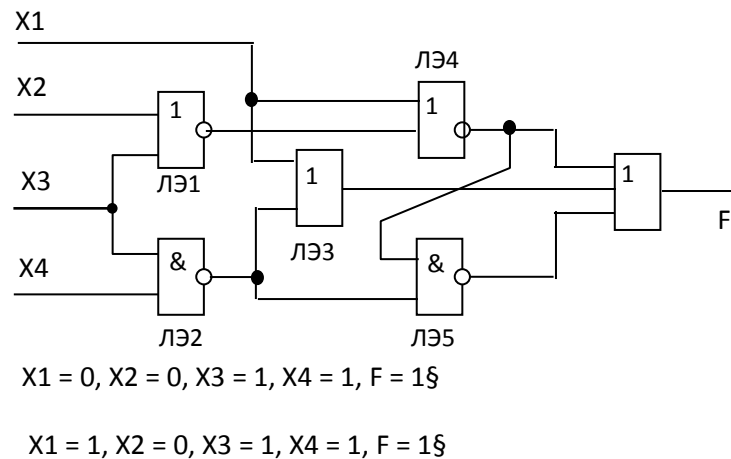


Рис. 7

Приведенные примеры показывают, что система СВиФТ может успешно использоваться в учебном процессе как в вузе, так и школе, где изучаются предметы, требующие творческих действий при получении результата.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Свид. 2018618724 Российская Федерация. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. Система Визуального Формирования Тестов (СВиФТ) / Высоцкий Л.Г.; заявитель и правообладатель ФГБОУ ВО «КГТУ» (RU). - №2018618724; заявл. 25.05.18; опубл. 19.07.18, Реестр программ для ЭВМ. – 1 с.
2. Высоцкий Л.Г. Система Визуального Формирования Тестов (СВиФТ) // VI Международный Балтийский морской форум. XVI Международная конференция «Инновации в науке, образовании и бизнесе – 2018»: материалы. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2018. – С. 954-965.
3. Высоцкий Л.Г. Формирование тестов для технических дисциплин (тезисы доклада) // V Междунар. Балтийский морской форум. XV Международная научная конференция «Инновации в науке, образовании и предпринимательстве – 2017»: тезисы докладов. - Калининград, Изд-во БГАРФ, 2017. – Ч. 2. – С. 56-59.

## IMPLEMENTATION OF CASE TECHNOLOGY ON THE BASIS OF THE SWiFT SYSTEM

Vysotskiy Leonid Grigorievich, docent

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail:vilege2703@yandex.ru

*The paper presents the possibility of generating individual fragments of case-technologies by means of SWiFT system, which has been successfully used for several years for control of intermediate and final knowledge of students in several disciplines. Examples of the formation of such technologies are given on the basis of the "Electronics" course, but the possibility of generation is shown of other subjects characterized by technical and mathematical orientation. The system can be used in the educational process both at university and at school.*

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КЕЙСОВ ПО ТЕМЕ «ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ ФУНКЦИЙ ОДНОЙ И НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ»

Зубарева Надежда Петровна, канд. пед. наук, доцент кафедры высшей математики

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: nadezdan52@mail.ru

*Активизации мыслительной деятельности студента технического вуза на основе системы кейсов помогает студенту использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности в соответствии с требованиями общенаучных и профессиональных компетенций. Создание системы кейсов оптимизирует образовательный процесс обучения математике за счет обоснованного отбора содержания для создания кейсов, выбора методов его решения и системы поэтапного контроля*

Создание и внедрение в учебный процесс образовательных технологий отвечает современным требованиям к качеству содержания образования. Хорошо сформированные умения и навыки самостоятельной учебной деятельности развивают у студентов способности к овладению методами познания и позволяют ему стать специалистом. Задачу активизации мыслительной деятельности студента технического вуза для организации самостоятельной работы по математике решаем на основе внедрения системы кейсов.

Задача ставится на основе требований компетенций таких как:

- ОПК-1: способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- ОПК-2: способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

Эти компетенции формируются поэтапно в соответствии с уровнями знаний и умений будущих специалистов. Продуманная система шагов по организации самостоятельной работы студентов на основе разработанной системы кейсов позволяет добиваться планируемых результатов.

В работе «Ускоренная профессиональная подготовка специалистов в учебном комплексе «колледж-вуз» [1] мы выделяли уровни профессиональной подготовки в рамках единых образовательных программ, описывали принципы перехода от одного образовательного уровня к другому. В работе «Активизация учебного процесса обучения математике с применением кейс-метода» [2] разработана структура, которая позволяет осуществлять преемственность школьного и вузовского математического образования на основе разработанной системы кейсов. Преемственность показали на примере создания системы кейсов по теме «Дифференциальное исчисление функций одной переменной» разработкой проверочного, обучающего и тренировочного кейсов.

На следующем этапе за основу взяли систему кейсов по теме «Дифференциальное исчисление функций одной переменной» и применяем эту структуру при разработке системы кейсов по теме «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных». В систему кейсов по теме «Дифференцирование функций нескольких переменных» мы включили проверочный, обучающий и тренировочный кейсы.

Были сформулированы целеполагающие вопросы достижения цели обучения. При разработке системы кейсов мы опирались на следующие положения:

- что нового должен узнать студент при изучении новой темы?
- что для этого надо делать?
- как это делать?

- как это применить?

В вузовском курсе математики изучение темы «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных» дополняется за счет расширения понятий, изученных при освоении темы «Дифференциальное исчисление функций одной переменной». Вводятся правила нахождения частных производных первого порядка сначала двух переменных, затем студент учится находить частные производные трех и более переменных. Частные производные второго порядка функции нескольких переменных находят на базе производных второго порядка функции одной переменной и частных производных первого порядка. Студент должен усвоить, что нахождение частных производных происходит на основе правил дифференцирования элементарных и сложных функций одной переменной.

Для исследования функций двух переменных вводятся понятия: область определения, непрерывность, предел функций, линии уровня, касательная и нормаль к поверхности функции двух переменных на базе знаний функции одной переменной.

Проверочный кейс создан нами с целью проверки фактических знаний, т.е. основных элементов, которые студенты должны знать, чтобы ознакомиться с разделом программы «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных». В проверочном кейсе используются материалы, известные студентам после изучения темы «Дифференциальное исчисление функций одной переменной». В него вошли основные правила и формулы дифференцирования, правила исследования функций и построения графиков, примеры решения задач практического содержания.

Проверочный кейс предполагает самостоятельное выполнение заданий студентами в аудитории и позволяет судить преподавателю об уровне усвоения темы «Дифференцирование функций одной переменной».

В обучающий кейс включены основные понятия по теме «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных», которые излагаются преподавателем на лекционных занятиях, а так же представлены в печатном и электронном виде. Учебный материал оформлен и размещен преподавателем в электронной образовательной среде сайта КГТУ <http://eios.klgtu.ru>.

В обучающий кейс включены понятия, определения и примеры по теме:

- функции двух переменных, основные понятия и применение в экономике, технике и других науках;
- область определения;
- предел и непрерывность;
- понятие и построение линии уровня;
- частные производные первого, второго и высших порядков;
- частные производные сложных функций;
- полный дифференциал, его применение к приближенным вычислениям;
- нахождение касательной плоскости и нормали к поверхности;
- понятие и применение производной по направлению;
- градиент, его физический и геометрический смысл;
- максимум и минимум функции двух переменных;
- понятие и нахождение экстремума функции двух переменных (необходимые и достаточные условия экстремума);
- нахождение и применение наибольшего и наименьшего значения функции в замкнутой области (абсолютный экстремум).

В обучающий кейс включены ссылки на базовые понятия и определения из раздела «Алгебра и геометрия», «Векторная алгебра», «Дифференциальное исчисление функции одной переменной». Ссылки размещены преподавателем в электронной образовательной среде сайта КГТУ <http://eios.klgtu.ru>.

Студенту надо уметь иллюстрировать на рисунках функции, изображающие линии уровня функции двух переменных  $z = f(x, y)$ , строить касательные к этим линиям. Умение построить линию, представить поверхность необходимы студенту при решении задач на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции двух переменных в замкнутой области, при решении

практических задач. Студент должен понять, в чем заключается геометрический смысл частных производных и производной функции одной переменной. Координаты вектора студент находит при определении производной по направлению и градиента функции. Линии уровня можно построить, задавая направление, перпендикулярное градиенту. Студент должен уметь решать системы уравнений для нахождения критических точек функции нескольких переменных.

Студент должен уметь находить область определения, находить предел функции одной переменной, знать формулы и правила дифференцирования функции одной переменной и на этой базе находить пределы функций, дифференцировать функции двух и большего числа переменных.

Правила нахождения экстремумов одной переменной студент должен знать и применять при решении задач на экстремум и нахождения наибольшего и наименьшего значения функции на границах заданной области и применить это знание и для функций нескольких переменных. Расширяются возможности решения задач на экстремум, нахождение наибольшего и наименьшего значения функции, рассматриваются задачи применения производной в экономике, в технике, физике, биологии и других науках для функции двух переменных.

Решение задач на физический смысл производной расширяется за счет введения понятий «производная по направлению», «градиент» и их практического применения. Студент должен усвоить, что производная по направлению дает скорость изменения функции по определенному направлению. Производная по направлению является линейной комбинацией частных производных в точке. Градиент функции нескольких переменных в точке  $M_0$  характеризует направление максимального роста этой функции в точке  $M_0$  и величину этого максимального роста. Градиент это вектор, проекциями которого на оси координат являются значения частных производных. Студент должен уметь применить эти знания к решению задач. Студент должен повторить основные понятия векторной алгебры, чтобы лучше представлять геометрический смысл производной по направлению и градиента.

На основе обучающего кейса формируем у студента концептуальные знания - взаимосвязи между основными элементами в рамках более крупной структуры, которые позволяют им функционировать вместе. При изложении учебного материала обучающего кейса подчеркивается связь ранее изученного учебного материала по теме «Дифференцирование функций одной переменной» с новой темой и на его основе изучается «Дифференцирование функций нескольких переменных».

Таким образом, при составлении кейса мы постепенно повышали сложность учебного материала, что способствует более полному усвоению темы кейса студентом. Например, прежде чем вычислять градиент, студент изучил векторную алгебру, научился дифференцировать функцию одной переменной, затем научился находить частные производные. Студент должен уметь изобразить градиент графически, зная, что частные производные функции, вычисленные для заданной точки, являются координатами вектора и показывают направление градиента вдоль осей координат. Затем используем градиент для решения задач на вычисление направления максимальной скорости изменения функции в заданной точке.

Для закрепления полученных знаний студентом и с целью контроля со стороны преподавателя в обучающий кейс включен контрольный тест вопросов на понимание нового учебного материала. В разработанном обучающем кейсе вся информация изложена в виде готовых знаний, а студенты учатся анализировать учебный материал в ходе дифференциации, организации и объяснения. В работе с кейсом преподаватель фиксирует приобретение студентом этих навыков.

В тренировочный кейс включены задания практического содержания. Тренировочный кейс позволяет выявить процедурные знания, то есть понять студенту, как сделать что-то, т.е. решать задачи на применение функций многих переменных в области экономики, техники и других науках. Для решения задач в экономике, биофизике, биохимии, в молекулярной биологии и других науках сначала строят функции связи, входящих в них переменных, которые затем изучаются с помощью методов дифференциального исчисления. Так решаются задачи на нахождение оптимального значения того или иного показателя: находят наивысшую производительность труда, максимальную прибыль, максимальный выпуск, минимальные издержки и т.д.

Для решения тренировочного кейса студент использует знания и навыки, приобретенные им в проверочном и обучающем кейсах. Для решения заданий на нахождение экстремума, наи-

больших и наименьших значений, градиента, производной по направлению функции двух переменных студент должен уметь находить частные производные первого и второго порядка, понимать термины, определения, знать правила нахождения экстремума и наибольшего и наименьшего значения, пользоваться формулами дифференцирования функции одной переменной, уметь строить линии и поверхности.

Эффективность разработанного кейса подтверждается на практике повышением интереса студентов к решению задач практического содержания. Студент при работе с кейсом учится выделять существенную информацию и использовать теоретический материал на практике.

В зависимости от специальности, приобретаемой студентом, мы включили в тренировочный кейс задания с учетом учебных предметов, изучаемых в вузе.

Для студентов, изучающих экономические дисциплины, мы показываем, например, что выпуск продукции можно рассматривать как функцию затрат труда и капитала (производственные функции), нахождение оптимального значения показателя решаем нахождением экстремума функции одной или нескольких переменных. Покажем пример решения одной из задач.

Задача. Определить оптимальное распределение ресурсов для выпуска продукции  $z = b \cdot x \sqrt{y}$ , если затраты на факторы  $x$  и  $y$  линейны и задаются ценами  $p_1=2$ ,  $p_2=3$ .

Решение. Линии уровня производственной функции называются изоквантами. Изокванты позволяют геометрически иллюстрировать решение задачи об оптимальном распределении ресурсов. Экономическая область - это множество значений факторов, допускающих замещение одного из них другим.

Пусть функция  $z = b \cdot x \sqrt{y}$  характеризует выпуск продукции, который позволяют значения факторов  $x$  и  $y$ . Обозначим  $z = g(x; y)$  функцию издержек, характеризующую затраты, необходимые для обеспечения значений ресурсов  $x$  и  $y$ .

$$g(x; y) = p_1 x + p_2 y, \text{ где } p_1 \text{ и } p_2 \text{ цены факторов } x \text{ и } y.$$

Оптимальными значениями факторов будут значения  $(x_0; y_0)$  – координаты точки касания линии уровня функции выпуска и функции издержек. В точке  $(x_0; y_0)$ , задающей оптимальное распределение ресурсов  $x$  и  $y$ , линия уровня функции издержек  $z = 2x + 3y$  касается изокванты

$$b \cdot x \sqrt{y} = c. \text{ Выразим } y \text{ из этого равенства } y = c^2 \frac{1}{b^2} \frac{1}{x^2}.$$

На экономической области изокванта изображает часть графика функции  $y = c^2 \frac{1}{b^2} \frac{1}{x^2}$ .

Линии уровня функции издержек — это прямые  $2x + 3y = A$ , угловой коэффициент которых  $k = \frac{-2}{3}$ . Условие касания имеет вид: производная функции  $y = c^2 \frac{1}{b^2} \frac{1}{x^2}$  в точке  $x_0$  равна  $\frac{-2}{3}$ .

Найдем производную  $y' = \frac{-2c^2}{b^2} \frac{1}{x^3}$  и вычислим значение  $x_0$  при условии, что производная в этой

точке равна  $\frac{-2}{3}$ . Находим  $x_0$ , для чего решаем равенство  $\frac{-2c^2}{b^2} \frac{1}{x^3} = \frac{-2}{3}$  отсюда абсцисса точки

касания, задающей оптимальное распределение ресурсов  $x$  и  $y$  будет  $x_0 = \sqrt[3]{\frac{3c^2}{b^2}}$

Найденное значение  $X_0$  подставляем в  $y = c^2 \frac{1}{b^2} \frac{1}{x^2}$  и находим  $y_0$ , получим  $y_0 = \sqrt[3]{\frac{c^2}{3^2 \cdot b^2}}$ .

Найдем отношение  $x_0$  к  $y_0$  и получаем после упрощения, что оптимальное распределение ресурсов для выпуска продукции  $x:y=3:1$

Ответ: факторы  $x$  и  $y$  следует распределить в отношении  $3 : 1$ .

Для студентов технических специальностей показываем, например, что для вычисления объемов хранилищ для сыпучих и жидких продуктов цилиндрической формы можно вычислять как объем  $V$  кругового цилиндра, в этом случае объем можно считать функцией от радиуса  $R$  его основания и от высоты  $H$ , а объём хранилища в виде усечённого конуса считать функцией от трёх независимых переменных – радиусов  $R$  и  $r$  его оснований и высоты  $H$ . Для вычисления максимальной скорости изменения функции в точке используем вычисление градиента в точке.

Показываем студентам решение задач типа:

- найти наружные размеры открытого (без крышки) ящика формы прямоугольного параллелепипеда с известной толщиной стенок  $q$  и объемом  $V$ , если считать, что на его изготовление пошло наименьшее количество материала;

- выбрать размеры сечения канала, имеющего форму равнобокой трапеции данной площади, таким образом, чтобы омываемая поверхность канала была наименьшей?

При индивидуальной работе по системе кейсов преподаватель наблюдает у отдельных студентов проявление творческих навыков. Эти студенты хотят применить свои навыки решения задач для создания чего-либо нового, им интересно выполнение творческих заданий. Для таких студентов рекомендуем участие в студенческих научных конференциях, преподаватель работает с ними индивидуально, помогает в разработке научных проектов. Дополнительная информация в этом случае подбирается студентом из различных источников самостоятельно, а также они знакомятся с рекомендованной преподавателем дополнительной литературой или учебным материалом.

В работе с кейсом студент учится получать информацию от различных источников информации, активизирует познавательную деятельность. У него повышается мотивация к учебному процессу.

Оценивание знаний студента при работе с кейсом преподавателю можно проводить на разных этапах работы многократно и по разным позициям. Результаты тренировочного теста позволяют преподавателю судить об уровне усвоения нового материала студентом.

Таким образом, при работе с кейсом у студентов формируются навыки в практическом применении теории, вырабатываются умения анализировать ситуацию, что является важным условием саморазвития. Студент начинает понимать учебный материал, он сможет объяснять его на примерах, делать умозаключение. В процессе выполнения творческих заданий студент соединяет ранее полученные знания для создания чего-либо нового.

Создание системы кейсов оптимизирует образовательный процесс обучения математике за счет обоснованного отбора содержания для создания кейсов, выбора методов его решения и системы поэтапного контроля. Это позволяет установить прочную взаимосвязь между математическими знаниями и задачами специальности.

Эффективность своей работы проверяем на основе таксономии Блума. Понимание и применение выводов таксономии Блума позволяет нам справляться с задачей по формированию мыслительных навыков у студентов. Таксономию Блума применяем на основе компетентностного подхода, что способствует развитию более высоких форм мышления в образовании, а не просто запоминания фактов. Таким образом, организованная работа по созданию системы кейсов не только позволяет понять, чему стоит обучать, но и отслеживает прогресс.

При создании системы кейсов мы используем навыки измерения когнитивных процессов, описанных в таксономии Блума. Они включают в себя:

- помнить;
- понимать;
- применять;
- анализировать;
- оценивать;
- создавать [3].

Когнитивная область включает в себя знания и развитие интеллектуальных способностей:

- студент запоминает и воспроизводит выученную информацию;
- понимает смысл информации и может пересказать информацию своими словами, может привести пример;
- может использовать полученные знания при решении заданий на практике;
- понимает разницу между понятиями и смыслами, выбирает нужную формулу для решения задания, может сравнивать полученный результат;
- сможет выбрать самое эффективное решение, оценить результат;
- сможет обобщить результат изучения учебной темы, может придумать свое задание, аналогичное решенному.

Таким образом, использование системы кейсов помогает студенту использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности в соответствии с требованиями общенаучных и профессиональных компетенций.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Зубарева Н.П. Ускоренная профессиональная подготовка специалистов в учебном комплексе «колледж-вуз»: монография. – Калининград: БГА РФ, 2005. – 114 с.
2. Зубарева Н.П. Активизация учебного процесса обучения математике с применением кейс-метода // Известия БГАРФ: психолого-педагогические науки (теория и методика профессионального образования) : научный рецензируемый журнал. – 2018. – № 4 (46). – С. 217-221.
3. Bloom B.S. (ed.). Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Handbook 1: Cognitive Domain. N.Y. David McKey Co. 1956.

## **DEVELOPMENT OF THE SYSTEM OF CASES ON THE SUBJECT "DIFFERENTIATION OF FUNCTIONS OF ONE AND SEVERAL VARIABLES"**

Zubareva Nadezhda Petrovna, candidate pedagogical sciences, associate professor of the higher mathematics

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: nadezdan52@mail.ru

*Activization of cogitative activity of the student of technical university on the basis of the system of cases helps the student to use fundamental laws of natural-science disciplines in professional activity according to requirements of general scientific and professional competences. Creation of a system of cases optimizes educational process of training in mathematics due to reasonable selection of contents for creation of cases, the choice of methods of its decision and the system of stage control.*

## **ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ КЕЙС-ТЕХНОЛОГИИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ ИНФОРМАЦИОННОГО ЦИКЛА**

Кикоть Евгения Николаевна, д-р пед. наук, доцент, профессор кафедры информатики и информационных технологий

Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота ФГБОУ ВО «КГТУ», Калининград, Россия, e-mail: evgeniakikot@yandex.ru

*Описан вариант организации самостоятельной работы студентов на основе кейс-технологий. Приведен пример решения кейса, задание которого необходимо выполнять в два этапа. Во-первых, необходимо разработать план решения, с учетом затраченного времени и средств, используя метод проектов, во-вторых, разработать базу данных и подготовить ее к практическому использованию*

Постановление Правительства РФ от 27.09.2014 г. № 990 предусматривает в рамках ФЦП «Развитие транспортной системы России (2010-2020)» введение строки федерального финансирования для строительства морской портовой инфраструктуры в г. Пионерский Калининградской области [1].

Строительство портового комплекса на незамерзающей Балтике имеет стратегическое значение для всей России. На первом этапе предполагается возведение международного пассажирского терминала с яхтенной мариной в городе Пионерский. Общая пропускная способность терминала до трехсот тысяч пассажиров в год. Вторым этапом станет строительство контейнерного терминала, терминала наливных грузов, терминала накатных грузов и терминала генеральных грузов. Планируется, что ежегодно в порт города Пионерский будет заходить 422 судна, из них 110 – круизные лайнеры, 312 – грузопассажирские паромы.

Власти Калининградской области также планируют реализовать проект по строительству нового глубоководного морского порта в районе поселка Янтарный с контейнерным терминалом мощностью в 35 млн т. Срок реализации проекта намечен на 2019-2032 годы. Планируется, что в структуру порта войдет контейнерный терминал мощностью 35 млн т и терминал наливных грузов, рассчитанный на 5 млн тонн. В рамках реализации этих проектов Правительством Калининградской области подписан ряд соглашений [2].

Строительство морской портовой инфраструктуры в Калининградской области приведет к возникновению новых рабочих мест. Потребность в специалистах портофлота, а также специалистов по организации морских и автомобильных перевозок резко возрастет. Необходимо обеспечить такие виды деятельности как погрузочно-разгрузочная деятельность, хранение грузов, услуги таможенного склада, швартовые операции и другие.

Поэтому подготовка квалифицированных сотрудников, которые в состоянии быстро овладеть необходимой современной техникой и программным обеспечением является важной задачей.

Подготовка специалистов этих направлений ведется в Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота на судоводительском и транспортном факультетах. Дисциплины информационного цикла для специальности «Управление водным транспортом и гидрографическое обеспечение судоходства» преподаются на секции «Прикладная информатика» кафедры «Информатика и информационные технологии».

В рамках дисциплины «Информационные технологии на водном транспорте» студенты выполняют самостоятельную работу по решению кейса. Кейс решается с помощью прикладных компьютерных программ «MS Project» и «MS Access».



Применение метода кейсов обусловлено тем, что в отличие от других активных методов обучения в нем преобладает необходимость приобретения профессиональной компетентности как основной цели. Для решения ситуаций кейса студенту кроме умений работать с прикладными компьютерными программами требуется привлечение специальных знаний, связанных с будущей профессией. Ранее в статье «Особенности кейс-технологий в морском образовании» нами были определены типы кейсов, которые удобно использовать при обучении дисциплинам информационного цикла. Были выделены обучающие, практические и исследовательские кейсы [3].

Темы кейсов ориентированы на организацию работы морского порта относятся к группе практических. Например, «Морские перевозки», «Морской порт», «Портофлот», «Оформление документов для оплаты портовых сборов», «Организация ценной контейнерной перевозки», «Организация выгрузки/погрузки груза с/на судно», «Организация хранения грузов» и другие. Эти кейсы предлагаются студентам специальности «Управление водным транспортом и гидрографическое обеспечение судоходства» в рамках дисциплины «Информационные технологии на водном транспорте».

В предложенных кейсах дается описание ситуации, и формулируются задания. Кейс необходимо выполнять в два этапа. Во-первых, необходимо разработать план решения, с учетом затраченного времени и средств, используя метод проектов, во-вторых, разработать базу данных.

Программа MS Project является мощным инструментом, помогающим управлять как процессом планирования, так и процессом выполнения проекта. Эта работа требует от студентов знакомства с теорией управления проектами, знания основных терминов и понятий.

Понятие «проект» - это временное предприятие, предназначенное для создания уникальных продуктов, услуг или результатов. При этом термин временное означает, что у любого проекта обязательно есть даты начала и завершения. В этом заключается отличие проекта от повседневной операционной деятельности.

Процесс планирования в среде MS Project предполагает определение цели проекта, формулировку основных этапов, определение содержания основных этапов, создание плана проекта, разработку и структурирование списка задач проекта, установления длительности каждой задачи и зависимости между ними; затем, создание списка ресурсов: сотрудников, оборудования и материалов, назначение ресурсов на задачи.

На основе введенной информации MS Project создает расписание, которое можно настраивать и оптимизировать. Оптимизированное расписание является основой для разработки базы данных по выбранной теме в программе MS Access.

Приведем пример учебного практического кейса и основные результаты по его решению.

Кейс «Портофлот».

Содержание кейса. Строительство портового комплекса на незамерзающей Балтике имеет стратегическое значение для всей России. Постановление Правительства РФ от 27.09.2014 г. №990 предусматривает в рамках федеральной целевой программы «Развитие транспортной системы России» [1] строительство морской портовой инфраструктуры в г. Пионерский Калининградской области. На первом этапе предполагается возведение международного пассажирского терминала с яхтенной мариной в городе Пионерский с общей пропускной способностью до миллиона человек в год. Вторым этапом станет строительство контейнерного терминала, терминала наливных грузов, терминала накатных грузов и терминала генеральных грузов. Планируется, что ежегодно в Пионерский будет заходить 422 судна, из них 110 – круизные лайнеры, 312 – грузопассажирские паромы.

Необходимо обеспечить такие виды деятельности Портофлота как погрузочно-разгрузочная, хранение грузов, услуги таможенного склада, швартовые операции и другие.

Задание 1. Разработать проект организации Портофлота в «MS Project»:

- создать план проекта;
- разработать и структурировать список задач проекта;
- установления длительности каждой задачи и зависимости между ними;
- создать список ресурсов.

Задание 2. Создать базу данных «Портофлот»:

- Проектирование структуры базы данных;
- Наполнение базы данных, используя ресурсы интернета;
- Использование базы данных:
  - ✓ создание запросов (на выборку, с параметром, вычисляемый, на создание таблицы, удаление, обновление, добавление, перекрестный),
  - ✓ создание необходимых отчетов.

Для удобной работы с базой данных создать многоуровневую кнопочную форму и выполнить красочное оформление проекта.

«Портофлот» (портовый флот) является подразделением порта, располагающим судами для обеспечения всех видов работ в акватории порта и на внешнем рейде.

Решение первой задачи представлено частично в таблице.

Таблица

### Проект «Портофлот»

Название задачи	Длительность	Количество документов	На 1 документе	% завершения	Начало	Окончание	Предшественники	Названия ресурсов
<b>Разработка услуг портофлота</b>	82 дней	180	4,99	81%	Вт 14.05.19	Пт 06.09.19		
Формирование услуг	3 дней	20	1,2	75%	Вт 14.05.19	Чт 16.05.19		Бумага офисная [1 пачка]; Компьютерный офис; Канцелярия [1]; Орлова(отдел планирования работы Портофлота)
Согласование услуг	2 дней	5	3,2	100%	Пт 17.05.19	Пн 20.05.19	2	Котов; Орлова(отдел планирования работы Портофлота)
Редактирование услуг с учетом замечаний	3 дней	5	4,8	69%	Вт 21.05.19	Чт 23.05.19	3	Бумага офисная [1 пачка]; Канцелярия [1]; Компьютерный офис; Орлова(отдел планирования работы Портофлота)
Повторное согласование услуг	1 день	3	2,67	56%	Пт 24.05.19	Пт 24.05.19	4	Орлова(отдел планирования работы Портофлота);Котов
Утверждение услуг	7 дней	7	8	100%	Пн 27.05.19	Вт 04.06.19	5	Котов
<b>Разработка ключевых требований к судам</b>	21 дней	85	4,71	84%	Ср 05.06.19	Пт 05.07.19		
Определение мощности судов(л.с.)	2 дней	8	2	100%	Ср 05.06.19	Чт 06.06.19	6	Бумага офисная [1 пачка];Канцелярия [1];Компьютерный офис ;Пугачев
Определение скорости судов(уз)	4 дней	6	5,33	75%	Пт 07.06.19	Пт 14.06.19	8	Бумага офисная [1 пачка]; Канцелярия [1];Компьютерный офис ;Пугачев
Определение водоизмещения	2 дней	5	3,2	100%	Пт 07.06.19	Пн 10.06.19	8	Бумага офисная [1 пачка]; Канцелярия [1];Компьютерный офис Гронский(отдел эксплуатации порта)
Определение количества экипажа	2 дней	9	1,78	50%	Пт 07.06.19	Пн 10.06.19	8	Бумага офисная [1 пачка];Канцелярия [1];Компьютерный офис ;Пугачев
Согласование ключевых характеристик с капитаном порта	3 дней	5	4,8	50%	Вт 11.06.19	Пн 17.06.19	11	Гронский(отдел эксплуатации порта);Виноградов
Утверждение характеристик для судов	7 дней	7	8	80%	Ср 26.06.19	Пт 05.07.19	12	Котов
<b>Разработка тарифов на услуги Портофлота</b>	14 дней	45	5,16	91%	Ср 05.06.19	Ср 26.06.19		

Разработка тарифов на швартовые услуги	2 дней	5	3,2	100%	Ср 05.06.19	Чт 06.06.19	6	Бумага офисная [1 пачка]; Канцелярия [1]; Компьютерный офис ;Ланг
Разработка тарифов по представлению причалов	4 дней	8	4	100%	Пт 07.06.19	Пт 14.06.19	15	Бумага офисная [1 пачка]; Канцелярия [1]; Компьютерный офис ;Ланг
Разработка тарифов на погрузку и выгрузку	4 дней	10	3,2	70%	Пт 07.06.19	Вт 18.06.19	15	Бумага офисная [1 пачка]; Канцелярия [1]; Компьютерный офис ;Ланг
Разработка тарифов на бункеровку	4 дней	3	10,67	70%	Пт 07.06.19	Чт 20.06.19	15	Бумага офисная [1 пачка]; Канцелярия [1]; Компьютерный офис ;Ланг
Разработка тарифов на проводку судов в акваторию порта	2 дней	7	2,29	100%	Пт 07.06.19	Пн 10.06.19	15	Бумага офисная [1 пачка]; Компьютерный офис ; Канцелярия [1];Ланг
Согласование	3 дней	5	4,8	100%	Вт 11.06.19	Пн 17.06.19	19	Медведева(отдел тарифного регулирования);Котов
Утверждение	7 дней	7	8	99%	Пн 17.06.19	Ср 26.06.19	20	Котов
<b>Формирование макета Портофлота</b>	14 дней	13	8,62	70%	Ср 26.06.19	Вт 16.07.19	21	Бумага офисная [1 пачка]; Канцелярия [1]; Компьютерный офис ; Федорчук (отдел маркетинга); Транспорт[500,00 □]
<b>Утверждение проекта Портофлот</b>	7 дней	7	8	75%	Вт 16.07.19	Чт 25.07.19	22	Котов; Орлова(отдел планирования работы Портофлота)
<b>Реализация проекта</b>	31 дней	35	7,09	80%	Чт 25.07.19	Пт 06.09.19	23	Виноградов

Решение второй задачи «База данных Портофлот» представлено в виде скриншота заглавной страницы базы данных.

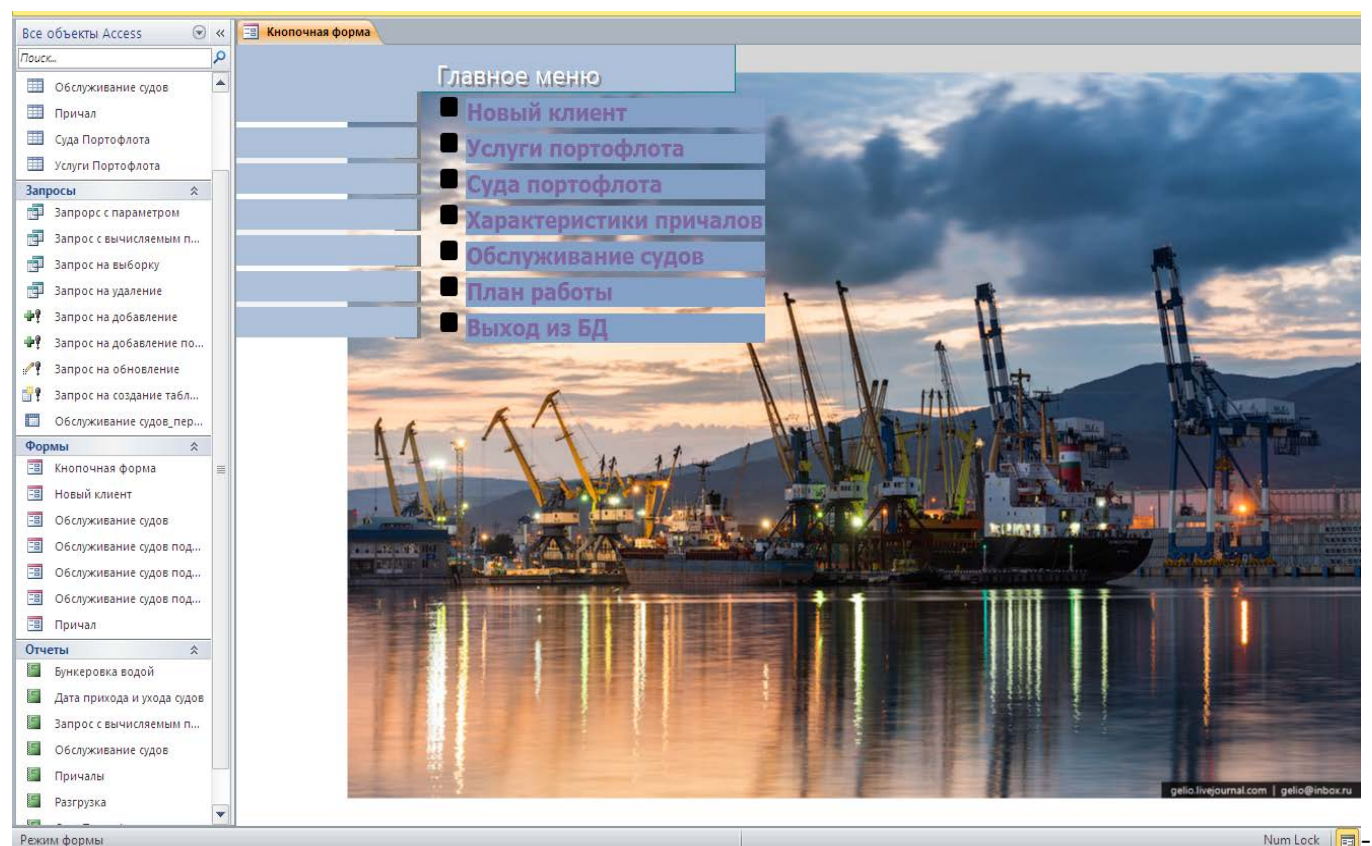


Рис. База данных Портофлот

Этапы решения второй задачи:  
Проектирование структуры базы данных.

- Создание базы данных.
- Ввод данных в таблицу.

- Использование базы данных:
  - ✓ запросы (на выборку, с параметром, вычисляемый, на создание таблицы, удаление, обновление, добавление, перекрестный).
  - ✓ различные виды отчетов.
  - ✓ многоуровневая кнопочная форма для работы с базой данных.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О федеральной целевой программе «Развитие транспортной системы России (2010–2020 годы)» // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://government.ru/docs/29443/> (дата обращения 15.05.2019).

2. Власти Калининградской области планируют построить морской порт в районе поселка Янтарный // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://finance.rambler.ru/economics/41543739-vlasti-kaliningradskoy-oblasti-planiruyut-postroit-morskoy-port-v-rayone-poselka-yantarnyy/> (дата обращения 01.06.2019).

3. Кикоть Е.Н., Розен Н.Б. Кейс-технологии в цикле информационных дисциплин при обучении будущих специалистов рыбопромыслового флота // VI Международный Балтийский морской форум: материалы Международного морского форума. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2018. – С. 989, № госрегистрации 0321603515 // Электрон. дан. Режим доступа: URL: [http://www.klgtu.ru/upload/science/conferences/bmf/2018/mat\\_forum/1\\_staty.pdf](http://www.klgtu.ru/upload/science/conferences/bmf/2018/mat_forum/1_staty.pdf) (дата обращения 10.06.2019 г.).

6. Кикоть Е.Н., Розен Н.Б. Особенности кейс - технологий в морском образовании. VI Международный Балтийский морской форум: материалы Международного морского форума. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2018. –С. 994, № госрегистрации 0321603515 // Электрон. дан. Режим доступа: URL: [http://www.klgtu.ru/upload/science/conferences/bmf/2018/mat\\_forum/1\\_staty.pdf](http://www.klgtu.ru/upload/science/conferences/bmf/2018/mat_forum/1_staty.pdf) (дата обращения 10.06.2019 г.).

## ORGANIZATION OF THE INDEPENDENT WORK OF STUDENTS WITH THE USE OF CASE TECHNOLOGY ON THE INFORMATION CYCLE DISCIPLINES

Kikot Evgenia Nikolaevna, PhD, associate professor , professor of the department  
of informatics and information technologies, academy of applied informatics section

Baltic Fishing Fleet State Academy FSBEI HE «KSTU»,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [evgeniakikot@yandex.ru](mailto:evgeniakikot@yandex.ru)

*The variant of the organization of independent work of students on the basis of case technologies is described. An example of a case solution is given, which must be carried out in two stages. First, it is necessary to develop a solution plan, taking into account the time and money spent using the project method, and second, to develop a database and prepare it for practical use.*

## **КЕЙС-ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В МОРСКОМ ОБРАЗОВАНИИ**

Кикоть Евгения Николаевна, д-р пед. наук, доцент, профессор кафедры информатики и информационных технологий;

Розен Нина Борисовна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры информатики и информационных технологий

Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота ФГБОУ ВО «КГТУ», Калининград, Россия, e-mail: evgeniakikot@yandex.ru, e-mail: nbrozen@yandex.ru

*В статье обоснована необходимость применения кейс-технологий как возможность реализовать компетентностный подход при обучении специалистов рыбопромыслового флота. Проанализированы особенности компетенций в рамках информационных дисциплин при подготовке морских специалистов. Выделены основные факторы, влияющие на структуру кейсов. Проанализированы ограничения использования кейсов при обучении морских специалистов*

Компетентностный подход принципиально меняет основную цель современного образования, которая рассматривается как «способ формирования общекультурных и профессиональных компетенций выпускника, способствующих его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда» [1]. В большинстве научных работ подчеркивается необходимость сдвига от теоретического компонента в высшем образовании к практическому. Это положение закреплено в Концепции развития образования РФ до 2020 года, в которой прямо указано на необходимость использовать в качестве основы нового образования «применение проектных методов, конкурсное выявление и поддержку молодых исследователей, успешно реализующих новые подходы на практике [2]. Дополнительно отмечается необходимость индивидуального подхода и практико-ориентированный подход по запросам работодателей.

Представляется закономерным, что эти изменения привели педагогическое сообщество к необходимости разработки новых или обновлению уже хорошо ранее зарекомендовавших себя педагогических технологий, которые должны способствовать достижению намеченной цели. Особый интерес вызывает возможность использования интегрированных, инновационных технологий, которые при совместном использовании позволяют дополнительно достичь синергетического эффекта. К ним, в частности относятся кейс - технологии и web-кейсы как их разновидности.

Исторически морскому образованию была присуща практическая направленность. Реализация компетентностного подхода в морском образовании только усилила эту тенденцию. Необходимость внедрения ФГОС ВПО третьего поколения привела к созданию системы компетенций, отражающих те знания, умения и личностные качества, которыми должен обладать курсант для будущей успешной профессиональной деятельности. Специфика деятельности предполагает обязательное прохождение морской тренажерной подготовки, наличие плавательной практики и выполнение всех условий морского дипломирования. Это зафиксировано в национальных образовательных стандартах и требованиях Международной морской организации (ИМО).

В исследовании кейс технологий как инструмента реализации компетентностного подхода в морском образовании мы опирались на многолетние исследования, проводимые в рамках инициативной научно-исследовательской работы кафедры информатики и информационных технологий Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота. В статьях, посвященных вопросам разработки веб-сайта кафедры информатики и информационных технологий БГАРФ для предоставления основной и дополнительной учебной информации [3], использованию Web-квестов как части кейсов в практике морского образования [4], применению кейс-технологий в цикле информационных дисциплин при обучении будущих специалистов рыбопромыслового флота [5], исследованию особенности кейс-технологий в морском образовании [6], применению ин-

формационных технологий в коммерческой деятельности (на примере рыбной отрасли) [7] на основе современной концепции обучения специалистов рыбопромыслового флота проанализированы и обоснованы особенности применения кейс - технологий в информационных дисциплинах в морском образовании.

Важнейшими из них являются: практическая направленность, понимание роли информации с точки зрения обеспечения безопасности экипажа и сохранности грузов, понимание методов работы с информацией в экстремальных условиях при нехватке времени или в нестандартных ситуациях, формирование стрессоустойчивости.

Вместе с тем, ранее не уделялось необходимого внимания связи современных направлений развития морского инженерного образования с особенностями кейс - технологий и их месту в этом процессе. Представленное исследование посвящено этому вопросу и проведено на основе дисциплин информационного цикла.

Компетентностная модель морского специалиста представляет собой совокупность общекультурных и профессиональных компетенций. Общекультурные компетенции в рамках информационных дисциплин определяют необходимость формирования понятий «информация», «свойства информации», представления о роли информации в специальности и в обществе в целом и ряд других. Особый интерес представляют профессиональные компетенции, так как они в наибольшей степени отражают специфику морских специальностей и их требования к информационной компоненте. Всесторонний анализ этих компетенций позволяет сделать следующие выводы. Практически во всех морских специальностях присутствуют компетенции, связанные с эксплуатацией и применением технических и программных средств компьютерной и микропроцессорной техники для решения профессиональных задач, знаний сетевых технологий и владения методами поиска актуальной информации в Интернете.

Для отдельных специальностей, таких как 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», 26.05.05 «Судовождение» и 26.03.01 «Управление водным транспортом и гидрографическое обеспечение судоходства», определены дополнительные компетенции. Они определяют готовность принимать участие в разработке проектов с применением информационных технологий, понимать основные термины, используемые в технических описаниях, способность разрабатывать и оформлять эти описания, знать и использовать формы нормативной документацию для объектов профессиональной деятельности.

Все вышеперечисленное позволяет сделать вывод о практической направленности компетенций, которые должны последовательно и постоянно формироваться в течение всего процесса обучения морских специалистов.

Формируемые при этом навыки можно кратко охарактеризовать как:

- умение выбирать и обосновывать выбор методов обработки информации с точки зрения ее особенностей;
- способность к обоснованию методов обработки информации с точки зрения профессиональных критериев, обосновывать конфигурацию ПЭВМ с точки зрения требований профессиональных задач;
- умение выполнять простые операции обслуживания микропроцессорных устройств;
- обеспечивать восстановления системы в случае сбоев.

С точки зрения сетевых технологий – это понимание особенностей создания судовых сетей, использования глобальных сетей в специальности, а также ограничение всех типов сетей.

Таким образом, в рамках компетентностного подхода, курсанты должны приобрести навыки преобразования и обработки информации в рамках современных информационных технологий и профессиональной деятельности, знать основные тенденции развития информационных технологий и быстро ориентироваться в ситуациях реальной деятельности.

Следует признать, что такого рода навыки могут быть сформированы только в случае большого количества практических занятий, при этом, чем ближе эти занятия будут к реальным профессиональным ситуациям и чем более узнаваемыми они будут, тем больше доверия это будет вызывать у курсантов и тем выше будет мотивация.

Кроме этого одной из важных проблем современного образования является отношение курсантов к изучению конкретных дисциплин. Опыт показывает, что 70 % курсантов на вопрос о

необходимости изучения дисциплин информационного цикла отвечают с позиции необходимости получения сведений «для общего развития» или «для оформления работ при обучении» и не видят никакой связи со своей специальностью. Кейс-технология позволяет перейти от стандартного отношения курсантов к изучению дисциплины к пониманию ее необходимости в рамках данной специализации.

Таким образом, сама постановка задачи и использование компетентностного подхода приводит к необходимости применять хорошо известную педагогическую технологию, а именно – применение кейс - методов.

Кейс-технология отличается возможностью приобретать практические навыки на основе рассмотрения реальных ситуаций, привыкать к выработке совместных решений в группе, учиться технологии выработки решений в рамках информационных технологий.

Кейс-технология позволяет перейти от стандартного отношения курсантов к изучению дисциплины как к решению последовательности задач, каждая из которых имеет некоторое абсолютно правильное решение, к пониманию того, что в реальной жизни не может быть «правильного» или «неправильного» решения. Важно выработать у курсантов ответственность за принятое решение и понимание того, что в реальной жизни каждое решение имеет право на существование при верной оценке его последствий.

Ранее установлено, что кейс - технология в нашем исследовании ориентирована, в основном, на самостоятельную деятельность курсантов. Она включает систему проблемных, поисковых, исследовательских методов и позволяет формировать умения сочетать теоретическую и практическую подготовки [6].

Продолжая исследование в рамках компетентностного подхода необходимо было уточнить цели разрабатываемых кейсов всех видов и уровней, опираясь на формируемые профессиональные компетенции. Поэтому таблица «Кейс технологии в морском образовании» была дополнена столбцом «Формируемые компетенции». Это позволило более детально исследовать типы ситуаций, используемых при разработке кейсов различного вида, их представление и действия, которые необходимо предпринять для выработки решения.

Определение дидактических целей кейса позволяет установить их положения в системе обучения и соотнести с формируемыми компетенциями. В соответствии с ними выбирается проблемная ситуация как основа кейса и модель решения, Далее исследуется структура предприятия и собираются необходимые для решения кейса по предложенной модели данные.

Выбор проблемной ситуации зависит от вида кейса – обучающий или практический. Темы, цели и ситуации исследовательских кейсов студенты разрабатывают в основном самостоятельно.

Обучающий кейс разрабатывается на основе условных типовых учебных ситуаций, связанных с профессией, и позволяет изучить методы научного исследования и основные модели решения. В нем могут содержаться подсказки, указаны пути решения и поиска необходимой информации [6].

Практические кейсы отражают типичные реальные профессиональные ситуации. Поскольку многие ситуации из морской практики требуют четкого выполнения утвержденной инструкции, то они могут быть предоставлены в описании кейса или их необходимо изучить самостоятельно. Это зависит от уровня образования студентов.

Исследовательские кейсы, основанные на оперативной информации профессиональной деятельности, вызывают наибольший интерес, поскольку ориентированы на поиск новых вариантов использования имеющихся знаний, их систематизации и получение новых знаний, необходимых для решения кейса.

Основные выводы по содержанию и методам исследования при решении кейсов представлены в таблице «Кейс - технологии, как путь формирования общекультурных и профессиональных компетенций» и позволили далее разработать общую структуру кейса для морского образования с учетом выявленных ограничений, а также структуру каждого рассмотренного вида кейса.



### Кейс-технологии, как путь формирования общекультурных и профессиональных компетенций

Вид кейса	Тип ситуации	Представление ситуации	Действия	Формируемые компетенции
Обучающий	Типовые ситуации, с которыми придется столкнуться специалисту в профессиональной деятельности; Ситуации «перекрестия», получаемые знания новые только для курсантов	Абстрактное или условное представление, содержит подсказки для выбора направления решения проблемы	Установление типа ситуации, ее анализ, нахождение аналога, на этой основе производится выбор модели решения или разработка нового алгоритма решения.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• знать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации (ПК-4);</li> <li>• решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);</li> <li>• способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3);</li> <li>• способность работать с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5)</li> </ul>
Практический	Реальная ситуация, разработка и представление различных моделей ее решения, «нахождение новых свойств» явлений и объектов, функциональных связей.	Включены инструкции по решению проблемы; может содержать подсказки для выбора направления решения проблемы	Поиск, изучение и применение необходимых знаний, позволяющих найти решение, производится формирование умений по выбору оптимального решения в условиях будущей реальности	<ul style="list-style-type: none"> <li>• способность работать с информацией в глобальных информационных сетях, включая сети спутникового мониторинга промысла (ПКС-2);</li> <li>• способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры с осознанием сущности и значения информации в развитии современного общества и способностью работать с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5), с владением основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации (ОПК-4);</li> <li>• способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемой форме с использованием информационных, коммуникационных и сетевых технологий (ОПК-8).</li> </ul>



Исследовательский	<p>Является моделью для получения нового знания об объектах и явлениях, включенных в ситуации кейса. Мотивирует исследование возможностей его применения в профессиональной деятельности. Проблемы ситуаций кейса не имеют готового или заранее известного решения</p>	<p>Содержит оперативную информацию</p>	<p>Проектирование профессиональной деятельности принятия самостоятельных решений, формируются навыки самостоятельного конструирования алгоритмов решения производственных задач</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации и участвовать в проведении научных исследований и выполнении технических разработок (ПК-28);</li> <li>• способность анализировать состояние и динамику показателей качества объектов профессиональной деятельности с использованием необходимых методов исследований (ПК-29);</li> <li>• способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемой форме с использованием информационных, коммуникационных и сетевых технологий (ОПК-8);</li> <li>• способность разрабатывать планы, программы и методики проведения исследований объектов профессиональной деятельности на основе информационного поиска и анализа (ПК-26);</li> <li>• способность выполнять информационный поиск и анализ информации по объектам исследований (ПК-33);</li> <li>• готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике научного исследования (ПК-36).</li> </ul>
-------------------	--	--	---	--

Рассматривая кейс-технологию, как путь формирования общекультурных и профессиональных компетенций, следует остановиться на ограничениях этого метода.

Главное ограничение это необходимость соответствия уровня подготовки курсантов, формируемых компетенций задачам кейса. Кроме того необходимо учитывать особенности морской деятельности и ограничения, накладываемые морской специальностью. С учетом этих ограничений нами разработана общая структура кейса в морском образовании.

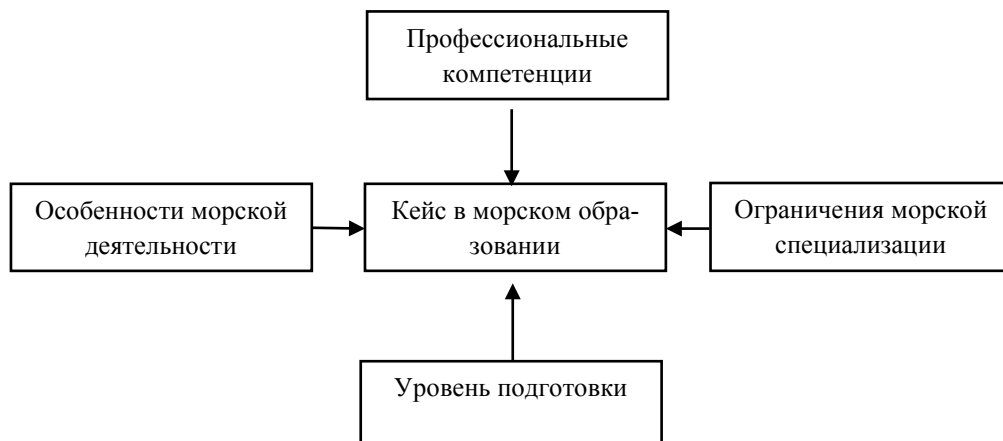


Рис. 1. Структура кейса для морского образования

На основе представленной структуры разработаны общие схемы обучающего, практического и исследовательского кейсов, которые должны соответствовать периоду обучения, уровню и объему знаний, умений и навыков курсантов и учитывать формирование компетенций.

Опыт проведения занятий на основе кейс - технологий показывает, что на первом и втором курсах задания кейсов формируются как практические задания из обычных практических задач повседневной жизни, связанных с обработкой информации на основе различных вычислительных средств. На третьем и более поздних курсах, задания могут содержать информацию о профессиональной деятельности. Для преподавателя информационных дисциплин особую сложность представляет необходимость соответствия представленного задания с точки зрения профессиональной и уровня реальных знаний курсантов.

Цели обучающего кейса: научить курсантов сочетать теоретические знания и практические навыки на основе формализованного представления ситуаций. Это позволяет определять тип ситуации в группе схематически представленных типовых ситуаций профессиональной деятельности и выбрать модель ее решения.

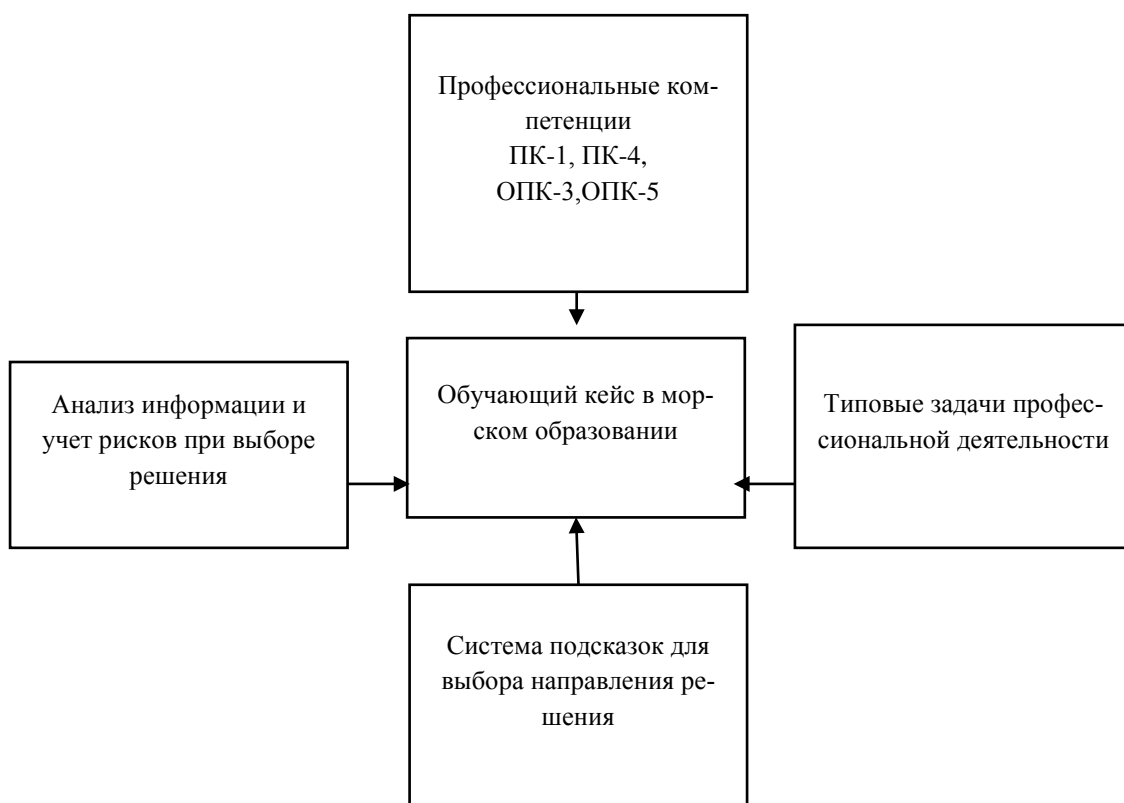


Рис. 2. Структура обучающего кейса для морского образования

Таким образом, основным ограничением при создании сценариев кейсов по информационным дисциплинам можно считать сложность воспроизведения реальных профессиональных ситуаций с учетом уровня подготовки курсантов.

Цель практических кейсов изучить реальные ситуации приобретаемой морской профессии, сформировать умения четкого выполнения утвержденной инструкции, способности к оптимальной деятельности в условиях будущей профессии. Отсюда структура практического кейса приобретает следующий вид.



Рис. 3. Структура практического кейса для морского образования

К ограничениям применения кейс - технологии в рамках информационных дисциплин можно отнести жесткий временной лимит, так как на сегодняшний день наблюдается общее снижения количества часов, которое относится к дисциплинам этого направления.

Дополнительным ограничением является слабая теоретическая подготовка по способам взаимодействия при выработке совместного решения. Таким образом, в рамках жесткого лимита времени приходится уделять дополнительное время для знакомства со специальными методами группового принятия решений.

Цель исследовательских кейсов - поиск новых вариантов использования имеющихся знаний, использование синтезированных методов научного познания, межсистемных понятий и ассоциаций.

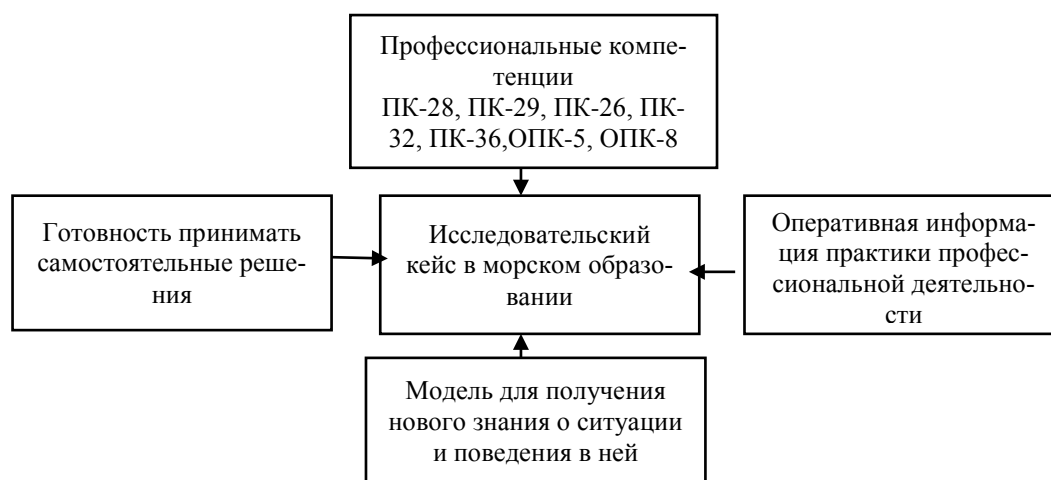


Рис.4. Структура исследовательского кейса для морского образования

Особым ограничением является необходимость подробного анализа результатов выполнения кейса. Отсутствие рефлексии может привести к снижению эффективности, особенно если при выполнении кейса не все группы полностью справились с оформлением отчета. Стоит отметить, что грамотное и своевременное оформление отчета является неотъемлемым требованием. Именно эта задача позволит достичь одну из основных целей формирования практических навыков, так как аккуратное оформление документов является одним из базовых требований к специалистам рыбопромышленного комплекса.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хусаенова А.А. Компетентностный подход в высшем образовании // Образование и воспитание. – 2015. – № 4. – С. 23-26 // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://moluch.ru/th/4/archive/13/243/> (дата обращения 01.06.2019).
2. Концепция развития образования РФ до 2020 г. // Электрон. дан. Режим доступа URL: [https://multiurok.ru/allgoto/?url=http://www.irorb.ru/files/kafedri/pedagogi/konc\\_razv\\_obr\\_RF\\_do\\_2020.pdf/](https://multiurok.ru/allgoto/?url=http://www.irorb.ru/files/kafedri/pedagogi/konc_razv_obr_RF_do_2020.pdf/) (дата обращения: 25.05.2019).
3. Кикоть Е.Н., Розен Н.Б. Проблемы постановки целей при разработке веб-сайта кафедры информатики и информационных технологий БГАРФ // Известия КГТУ. – 2015. – № 38. – С. 161-169.
4. Кикоть Е.Н., Розен Н.Б. Web-квест как часть кейса в практике морского образования // IV Междунар. Балтийский морской форум: материалы Междунар. морского форума. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2016. – С.1004. № государственной регистрации 0321603515 // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http://www.klgtu.ru/upload/science/conferences/bmf/2018/mat\\_forum/1\\_staty.pdf](http://www.klgtu.ru/upload/science/conferences/bmf/2018/mat_forum/1_staty.pdf) (дата обращения 10.06.2019).
5. Кикоть Е.Н., Розен Н.Б. Кейс-технологии в цикле информационных дисциплин при обучении будущих специалистов рыбопромыслового флота // VI Междунар. Балтийский морской форум: материалы Междунар. морского форума. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2018. – С. 989. № государственной регистрации 0321603515 // Электрон. дан. Режим доступа: URL: [http://www.klgtu.ru/upload/science/conferences/bmf/2018/mat\\_forum/1\\_staty.pdf](http://www.klgtu.ru/upload/science/conferences/bmf/2018/mat_forum/1_staty.pdf) (дата обращения 10.06.2019).
6. Кикоть Е.Н., Розен Н.Б. Особенности кейс-технологий в морском образовании // VI Междунар. Балтийский морской форум: материалы Междунар. морского форума. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2018. – С. 994, № государственной регистрации 0321603515 // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http://www.klgtu.ru/upload/science/conferences/bmf/2018/mat\\_forum/1\\_staty.pdf](http://www.klgtu.ru/upload/science/conferences/bmf/2018/mat_forum/1_staty.pdf) (дата обращения 10.06.2019).
7. Кикоть Е.Н., Розен Н.Б. Информационные технологии в коммерческой деятельности (на примере рыбной отрасли): учебное пособие. – Калининград : Изд-во БГАРФ, 2010. – 376 с.

## THE CASE-TECHNOLOGY AS ENABLER COMPETENCE-BASED APPROACH IN MARITIME EDUCATION

Kikot Evgenia Nikolaevna, PhD, associate professor , professor of the department of informatics and information technologies;

Rosen Nina Borisovna, associate professor, associate professor of the department of informatics and information technologies

Baltic Fishing Fleet State Academy FSBEI HE «KSTU»,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: [evgeniakikot@yandex.ru](mailto:evgeniakikot@yandex.ru), e-mail: [nbrozen@yandex.ru](mailto:nbrozen@yandex.ru)

*The article substantiates the need for the use of case technology as an opportunity to implement the competence approach in the training of specialists of the fishing fleet. The features of competencies in the framework of information disciplines in the training of marine specialists are analyzed. The main factors influencing the structure of cases are identified. The limitations of the use of cases in the training of marine specialists are analyzed.*

## **ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КЕЙС-МЕТОДА В КУРСЕ «ИНФОРМАТИКА» ПРИ ОБУЧЕНИИ МОРСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ**

Меньшикова Татьяна Викторовна, старший преподаватель

Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота ФГБОУ ВО «КГТУ»,  
Калининград, Россия, e-mail: kml1958@mail.ru

*В статье обосновано применение кейс-метода при обучении информатике в морских высших учебных заведениях, а также рассмотрен конкретный кейс на примере ситуационной задачи «Бункеровка судна»*

Требования Международной морской организации (ИМО) и образовательные стандарты Российской Федерации определяются международными конвенциями [1]. На основе этих требований и стандартов формируется содержание образования в морском вузе.

Подготовка востребованных и квалифицированных специалистов включает формирование системы компетенций курсантов, при сохраняющейся тенденции на сокращение количества аудиторных часов, выделяемых на дисциплину.

Учебные планы дисциплин морских инженерных специальностей регулярно разрабатываются, причем количество часов предусматриваемых на самостоятельную работу курсантов постоянно увеличивается. Предполагается, что 45 - 50 % учебной нагрузки курсанты готовы освоить самостоятельно.

Базовая подготовка, по дисциплине «Информатика и информационно-коммуникационные технологии» проведенная в школе недостаточна для продолжения изучения этой дисциплины в высшем учебном заведении и не позволяет формировать компетенции, необходимые морским инженерам, начиная с первого курса обучения при минимальном участии педагогов.

Проблемы, затрудняющие освоение информатики в вузе, рассмотрены ранее в статье «Основы использования кейс - технологий при изучении информатики в вузе» [2].

Главные из них потеря навыков работы с пакетом офисных программ и недостаточно сформированные навыки самостоятельной работы связаны с тем, что базовый курс не востребован в старших классах, а профильный курс изучается ограничено. «Подробные инструкции» в работе с приложениями в школе мешают переходу к новым версиям приложений, создаваемых фирмой Microsoft.

Методы решения этих проблем описаны в статьях «Особенности кейс - технологий в морском образовании» и «Основы использования кейс-технологий при изучении информатики в вузе» [2, 3].

К ним относятся:

- формирование навыков структурирования информации и выделения главного;
- оценивание альтернативных вариантов и принятие решения;
- коммуникаций в процессе коллективного поиска оптимального решения.

Наиболее эффективным, объединяющим рассмотренные методы, является кейс-метод.

Он помогает оптимально справиться с описанными проблемами, так как его цели:

- развитие самостоятельного мышления;
- способность воспринимать и учитывать различные точки зрения;
- умение сопоставлять факты и критически мыслить;
- умение действовать в условиях неопределенности [3].

Изучив возможности применения кейс-метода, были выделены те, использование которых помогает осваивать курс «Информатики» в морском высшем учебном заведении.

В наших условиях была введена следующая градация кейсов – это проверочный, обучающий, практический.

Проверочный кейс предусматривает самостоятельную работу курсантов и позволяет определить уровень знаний, полученных им в школе.

Проверочный кейс, предваряющий работу с приложением Microsoft Excel, имеет цели проверки усвоения следующих тем:

- работа с различными типами данных в таблицах;
- относительная, абсолютная и смешанная адресация;
- использование основных функций (Мастер);
- использование Мастера диаграмм.

Содержание обучающего кейса включает лекционный материал и отдельные темы, предложенные преподавателем для самостоятельного изучения.

Обучающий кейс, расширяющий знания курсантов о приложении Microsoft Excel имеет целью усвоение следующих тем:

- использование *Списка* в качестве источника данных;
- понятие связанных и сводных таблиц и работа с ними;
- расширение списка используемых функций (статистические и логические);
- работа с диаграммами в различных режимах, особенности и возможности, добавленные в последние версии Microsoft Excel;
- особенности распечатки документов, созданных с использованием Microsoft Excel.

Для курсантов практические кейсы представляют наибольший интерес, так как, отражая реальные ситуации, описанные достаточно подробно, позволяют получать и закреплять знания, умения и навыки, а также формировать способности, оптимизирующие их будущую профессиональную деятельность.

Нами разработан и используется практический кейс «Бункеровка судна» применяемый при изучении курса информатики с курсантами, обучающимися по направлению «Эксплуатация судовых энергетических установок».

Использование данного кейса обусловлено тем, что в зависимости от типа судна в функциональные обязанности 2 или 3 механика входит планирование, проведение и контроль бункеровок судна в порту.

Кейс «Бункеровка судна».

Вид ГСМ	Дата бункеровки	Объем	Цена за ед	цена в \$	скидка	цена в руб.
Топливо(мт) маловязкое	01.07.2018	40 000	810	\$ 32 400 000	\$ -	2 033 748 000р.
Топливо(мт) средневязкое	01.07.2018	30 000	760	\$ 22 800 000	\$ -	1 431 156 000р.
Топливо(мт) высоковязкое	01.07.2018	20 000	690	\$ 13 800 000	\$ -	866 226 000р.
Масла ГД (л) тип 1	01.07.2018	400	17	\$ 6 800	\$ -	426 836р.
Масла ВДГ(л)	01.07.2018	200	19	\$ 3 800	\$ -	238 526р.
Масла для трансмиссий, редукторов (л)	01.07.2018	400	21	\$ 8 400	\$ -	527 268р.
Масла для гидравлики (л)	01.07.2018	200	16	\$ 3 200	\$ -	200 864р.
Масла для холодильных установок (л)	01.07.2018	400	15	\$ 6 000	\$ -	376 620р.
Компрессорные масла (л)	01.07.2018	400	25	\$ 10 000	\$ -	627 700р.
Судовые смазки(кг)	01.07.2018	200	1,1	\$ 220	\$ -	13 809р.
Топливо(мт) маловязкое	15.07.2018	40 000	810	\$ 32 400 000	\$ -	2 018 196 000р.
Топливо(мт) средневязкое	15.07.2018	20 000	760	\$ 15 200 000	\$ -	946 808 000р.
Топливо(мт) высоковязкое	15.07.2018	21 000	690	\$ 14 490 000	\$ -	902 582 100р.
Масла ГД (л) тип 2	15.07.2018	200	18	\$ 3 600	\$ -	224 244р.

Рис. 1

Содержание кейса: бункеровка судна предполагает загрузку в порту различных видов горюче-смазочных материалов в требуемых объемах на определенную дату и учет их стоимости. Необходимо провести статистическую обработку всех бункеровок морского судна в течение одного квартала по видам и параметрам с использованием приложения Microsoft Excel.

Предлагается разбить кейс на три части.

Первая часть кейса заключается в создании главной таблицы проведенных бункеровок с указанием видов горюче-смазочных материалов (ГСМ) с применением связанных таблиц по Ценам на ГСМ и Курсу доллара на даты бункеровок. Результат выполнения первой части может быть представлен в виде рис. 1 и рис. 2.

<b>Цены на ГСМ</b>		<b>Курс доллара</b>		
<b>ГСМ</b>	<b>Цена за ед</b>	<b>Дата бункеровки</b>	<b>курс \$</b>	<b>всего</b>
Топливо(мт) маловязкое	810	01.07.2018	62,77р.	69038420
Топливо(мт) средневязкое	760	15.07.2018	62,29р.	62106020
Топливо(мт) высоковязкое	690	02.08.2018	62,56р.	71419020
Масла ГД (л) тип 1	17	24.08.2018	68,53р.	95883620
Масла ГД (л) тип 2	18	03.09.2018	68,04р.	71796020
Масла ВДГ(л)	19	18.09.2018	68,20р.	96277820
Масла для трансмиссий, редукторов (л)	21			
Масла для гидравлики (л)	16			
Масла для холодильных установок (л)	15			
Компрессорные масла (л)	25			
Судовые смазки(кг)	1,1			

Рис. 2

Во второй части кейса, производится обработка данных по бункеровкам, с применением сводной таблицы и диаграммы. Например, обработка бункеровок всех видов топлива по объему и отдельно с помощью фильтра рассмотренная бункеровка высоковязкого топлива показана на рис. 3.

Сумма по полю Объем	Названия столбцов			
Названия строк	Топливо(мт) высоковязкое	Топливо(мт) маловязкое	Топливо(мт) средневязкое	
24.08.2018	23000	80000	20000	
18.09.2018	25000	60000	40000	
15.07.2018	21000	40000	20000	
03.09.2018	24000	40000	30000	
02.08.2018	22000	60000	10000	
01.07.2018	20000	40000	30000	
<b>Общий итог</b>	<b>135000</b>	<b>320000</b>	<b>150000</b>	

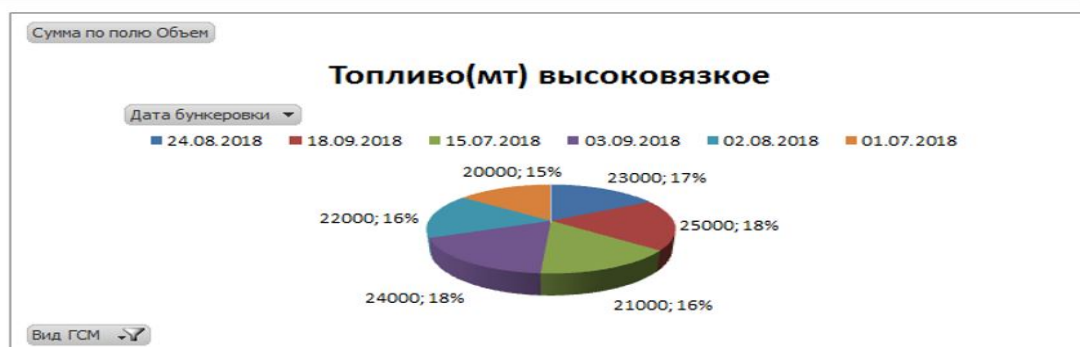


Рис. 3

Третья часть кейса - создание итоговой аналитической таблицы с использованием статистических функций и условного форматирования для контроля дневного расхода ГСМ в течение месяца и сопоставление его со средним расходом по кварталу, для выявления месяцев работы судна с максимальным расходом топлива или других смазочных материалов. Контроль расхода масел в течение июля, августа, сентября и второго квартала в целом представлен на рис. 4.

Даты бункеровок	Масла для гидравлики (л)	Масла для трансмиссий, редукторов (л)	Масла для холодильных установок (л)	Дата аудита
01.07.2018	200	200	400	01.10.2018
15.07.2018		200	400	
средняя за день	6,25	12,50	25,00	
02.08.2018		200	200	
24.08.2018	200	400		
средняя за день	6,25	18,75	6,25	
03.09.2018	200	400	200	
18.09.2018	200	400	400	
средняя за день	12,50	27,50	18,93	
остатки	50,00	30,00	70,00	
средняя за квартал	8,33	19,58	16,73	

Рис. 4

Оценить работу курсантов с кейсом можно поэтапно. Контроль преподавателя по работе с кейсом в целом позволяет при итоговой аттестации зачесть тему «Табличный процессор Microsoft Excel».

Эффективность кейса показывает растущий интерес курсантов к получению навыков работы с большими объемами информации, используемыми в выбранной специальности, самостоятельного изучения и применения учебного материала, умения выделять главные цели и достигать их.

Применение таких кейсов при обучении информатике в морском высшем учебном заведении позволяет привести в соответствие уровень базовой школьной подготовки и требований вузовских стандартов и формировать навыки и компетенции необходимые курсантам при получении профессии.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Образовательный комплекс Федерального агентства по рыболовству // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://fish.gov.ru/otraslevaya-deyatelnost/nauka-i-obrazovanie/obrazovatelnyj-kompleks-federalnogo-agentstva-po-rybolovstvu> (дата обращения 10.06.2019).

2. Меньшикова Т.В. Основы использования кейс-технологий при изучении информатики в вузе // Балтийский морской форум: материалы VI Международного Балтийского морского форума 3 – 6 сентября 2018 года : в 6 томах. Т. 1 «Инновации в науке, образования и предпринимательства - 2018», XVI Международная конференция. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2018. – С. 1006-1012 // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http://www.klgtu.ru/upload/science/conferences/bmf/2018/mat\\_forum/1\\_staty.pdf](http://www.klgtu.ru/upload/science/conferences/bmf/2018/mat_forum/1_staty.pdf) (дата обращения 11.06.2019).

3. Кикоть Е.Н., Розен Н.Б. Особенности кейс - технологий в морском образовании // Балтийский морской форум: материалы VI Международного Балтийского морского форума 3 – 6 сентября 2018 года: в 6 томах. Т. 1. «Инновации в науке, образования и предпринимательства - 2018»,



XVI Международная конференция. – Калининград: Изд-во БГПРФ ФГБОУ ВО «КГТУ», 2018. С. 994 – 1000 // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http://www.klgtu.ru/upload/science/conferences/bmf/2018/mat\\_forum/1\\_staty.pdf](http://www.klgtu.ru/upload/science/conferences/bmf/2018/mat_forum/1_staty.pdf) (дата обращения 28.06.2019).

## **POSSIBILITIES OF APPLICATION OF THE CASE-METHOD IN THE COURSE "INFORMATICS" IN TEACHING MARINE SPECIALISTS**

Menshikova Tatyana Viktorovna, senior teacher

Baltic Fishing Fleet State Academy FSBEI HE «KSTU»,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: kml1958@mail.ru

*The article substantiates the use of the case method in teaching computer science in maritime institutions of higher education, and also considers a specific case using the example of the situational problem "Bunkering of a vessel".*

УДК 004.91

## **ВОЗМОЖНОСТИ КЕЙС-МЕТОДА ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКЕ В ВУЗЕ**

Пешкова Галина Анатольевна, старший преподаватель

Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота ФГБОУ ВО «КГТУ»,  
Калининград, Россия, e-mail: peska04@mail.ru

*В статье рассматриваются особенности использования кейс-метода при изучении дисциплины «Информатика». Описана структура комплекса кейсов и его практическое применение, направленное на отработку навыков и умений работы в текстовом редакторе с большими документами*

Современное состояние общества, проникновение информационных технологий во все сферы деятельности человека ставит перед образованием новые задачи. Современный образовательный процесс непосредственно связан с использованием инновационных и информационных технологий. Требования, предъявляемые образовательным стандартом поколения 3+ к будущим специалистам и бакалаврам, ставят перед преподавателем вуза необходимость использования в своей образовательной деятельности новые инновационные подходы и методы обучения. На сегодняшний день существует множество методов, использующий инновационный подход в образовании. Одним из методов инновационных технологий, в котором активно используются информационные технологии является кейс-метод.

Кейс-метод (case-study) или метод конкретных ситуаций – метод активного проблемно-ситуационного анализа, основанный на обучении путем решения конкретных задач-ситуаций (решение кейсов) [1].

Кейс-метод относится к неигровым имитационным активным методам обучения и позволяет перенести акцент с обучения готовым знаниям на выработку решения конкретной задачи или проблемы. В результате использования кейс-метода происходит более быстрое формирование

знаний и умений будущего специалиста, а также вырабатываются определенные навыки профессиональной деятельности.

Использование кейс - технологии предполагает, что перед курсантами ставится проблемная ситуация, которая требует решения. Чаще всего кейс или ситуационная задача имитирует какой-либо процесс будущей профессиональной деятельности курсанта или студента.

Кейс метод позволяет развивать умения работы самостоятельно, обрабатывать большие массивы информации, что позволяет в свою очередь принятию в дальнейшей деятельности нестандартных решений и формированию мышления будущего инженера и его профессионализма [2]. Технология кейс-метода заключается в разработке модели конкретной ситуации и постановки алгоритма ее решения. Исследуя задания кейса, студенты составляют план решения, которое можно применить в аналогичных ситуациях.

Целью использования кейсов является формирование компетенций будущих специалистов. Для их формирования у курсантов и студентов в современных условиях используют активные и интерактивные формы обучения при проведении различных типов занятий: лекций, лабораторных и практических занятий. Образовательный стандарт поколения 3+основан на формировании компетенций. В своей образовательной деятельности мы используем кейс - технологии на лабораторных и практических занятиях.

Кейс - технологии позволяют перевести самостоятельную работу студента на новый уровень овладения методами познания, а именно:

- при решении ситуационной задачи перед курсантами возникает необходимость анализа имеющейся в его распоряжении информации и выбор из всего количества той информации, которая в данный момент необходима для решения проблемной ситуации;
- на основе имеющейся информации определить алгоритм достижения цели;
- для реализации алгоритма достижения цели перед курсантами встает необходимость выбор методов и средств, с помощью которых возможно достижение цели;
- с помощью выбранных методов и средств курсантам необходимо произвести обработку информации и поэтапно осуществить реализацию алгоритма решения ситуационной задачи. На этом этапе происходит основная работа по решению кейса;
- анализ полученного результата и проверка полученного результата на достоверность. В случае, если достоверность решения находится под сомнением, необходимо найти, где допущены ошибки и приступить к их ликвидации. Также в случае необходимости можно провести корректировку исходных данных.

При использовании кейс-метода учитывается специфика морского образования. Во время изучения дисциплины «Информатика» с применением кейсов происходит повышение активности. При этом кейсы ориентированы на получение практических навыков и способствуют формированию необходимых профессиональных компетенций будущих специалистов морской отрасли курсантов и студентов [1].

Ранее был разработан примерный состав кейса, который бы отражал морскую специфику:

- постановка задачи, описывающей ситуацию, моделирующую какую-либо ситуацию на судне или в море - формулировка ситуации и требуемого результата;
- план решения ситуации - подробное описание решения каждой задачи системы, приводящее к требуемому результату;
- источники, необходимых для решения задач - учебники, методические пособия, интернет-источники, справочные материалы;
- программное обеспечение для решения задачи - информационные технологии, необходимые для решения задач, офисные и иные технологии [3].

Для курсантов направления подготовки «Управление водным транспортом и гидрографическое обеспечение судоходства» для первого курса был разработан комплекс кейсов по изучению текстового процессора MS Word.

Актуальность создания такого комплекса кейсов заключается в том, что в процессе обучения и в своей профессиональной деятельности курсантам не раз придется столкнуться с необходимостью работы с различного рода морскими документами, уметь выполнять как простые операции с текстом, таблицами, рисунками, графиками, так и с более сложными документами, где необходимо будет организовать грамотную навигацию по разделам документа, отображать профессиональную информацию, интегрировать различные продукты интеллектуальной деятельности в текстовом документе.

Перед преподавателем стоит цель формирование у курсантов и студентов общепрофессиональных компетенций для этого направления подготовки (ОПК-1 и ОПК-2), направленные на развитие способностей курсантов и студентов решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением информационных технологий с учётом требований информационной безопасности, владеть способами и средствами получения, хранения и обработки информации в приложениях MS Windows, основными приемами работы с современным программным обеспечением для создания сложных комплексных документов с выполнением расчетов в приложениях, в том числе в табличном процессоре MS Excel, уметь интегрировать данные, полученные в других приложениях в документ.

Начальные навыки и умения курсантов, которые были получены в курсе школьной программы при изучении предмета «Информатика и информационно-коммуникационные технологии» получают свое развитие при изучении раздела «Текстовый процессор MS Word» в курсе дисциплины «Информатика» в первом семестре. Для реализации поставленной цели преподавателями был создан комплекс кейсов.

Созданный комплекс кейсов состоит из трех групп:

- первая группа – проверочный кейс. Проверочный кейс предназначен для проведения входного контроля знаний и нацелен на выявление пробелов в знаниях курсантов первого курса. Он проводится на первом занятии и необходим преподавателю для корректировки индивидуальной работы с курсантами по ликвидации пробелов в знаниях и умениях;
- вторая группа - набор обучающих кейсов по отработке основных навыков работы с информацией;
- третья группа - итоговый кейс. Итоговый кейс носит проверочный характер и направлен на закрепление навыков и умений, полученных при изучении темы «Текстовый редактор».

Для работы с большими комплексными документами курсант должен уже обладать определенными навыками работы в текстовом процессоре MS Word:

- форматирование документа: уметь устанавливать гарнитуру, кегль, начертание, цвет для фрагментов документа, устанавливать отступы, выравнивание текста, маркированные и нумерованные списки для работы с абзацами и т.д.;
- редактирование: добавление в документ новых фрагментов, удаление ненужных фрагментов текста, разбиение текста на абзацы и т.д.
- вставка рисунков, диаграмм, таблиц.

Структура комплекса кейсов по изучению текстового редактора MS Word представлена на схеме.



*Рис. Структура комплекса кейсов по изучению текстового редактора MS Word*

Перед выполнением обучающих кейсов преподавателю необходимо узнать уровень владения курсантами знаний и умений по информатике и информационным технологиям. Это нужно для того, чтобы иметь возможность скорректировать задания, входящие в обучающие кейсы и повысить уровень освоения нового материала.

Обучающие кейсы представляют собой набор кейсов, с помощью которых отрабатываются различные навыки работы с текстом: редактирование, форматирование, работа с различными объектами в MS Word, работа с разметкой страницы и ее представлением.

После выполнения обучающих кейсов курсантам предлагается к выполнению итоговый кейс «Создание сложного комплексного документа». Для решения кейса по созданию комплексного большого документа перед студентами ставятся ряд проблем по работе с текстовым документом.

Составленный для проведения промежуточного контроля кейс «Создание сложного комплексного документа» позволяет курсантам показать следующие навыки и умения:

- умение форматировать документ в соответствии с предъявленными к нему требованиями, разбивать абзац на колонки, добавлять разрывы страницы и раздела, оформлять маркированный и нумерованный списки;
- умение форматировать документ при необходимости: добавлять текст, копировать и перемещать информацию и т.д.;
- умение вставлять и изменять таблицы, объединять ячейки, разбивать ячейку на несколько, устанавливать границы, изменять свойства таблицы, производить простейшие вычисления в таблице, содержащей числовые данные, создавать диаграммы на основе таблиц;

- умение работать с графической информацией: вставлять рисунок в документ, убирать и (или) добавлять обрамление рисунка, производить группировку и разгруппировку фрагментов рисунка и т.д.;
- умение вставлять в текстовый документ формулы с использованием встроенных редакторов типа MS Equation 3.0;
- умение структурировать документ с помощью области навигации, создания оглавления и в режиме структуры;
- умение создавать и настраивать колонтитулы, в том числе переменный колонтитул;
- умение проверять орфографию и ставить защиту на документ.

Для организации методической помощи в создании сложного документа курсантам предоставлен комплекс методических пособий и указаний, а также обучающие программы, созданные в MS PowerPoint и видеоматериалы.

Программное обеспечение, необходимое для выполнения кейсов составляет операционная система Windows и пакет офисных программ MS Office.

Таким образом, кейс-метод способствует формированию у курсантов и студентов навыков и умений, самостоятельно находить решение, анализировать и структурировать информацию, работать в команде.

При выполнении кейса по созданию комплексного большого документа курсантами и студентами закрепляются навыки и умения по поиску, сбор, обработке информации из различных источников, включая интернет, а также анализа и синтеза информации. При решении ситуационных задач студенты и курсанты получают навыки самостоятельной работы, работы в группе, а это в свою очередь способствует формированию профессиональных компетенций.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кикоть Е.Н., Розен Н.Б. Особенности кейс-технологий в морском образовании // Балтийский морской форум: материалы VI Международного Балтийского морского форума 3 – 6 сентября 2018 года: в 6 томах. Т. 1. «Инновации в науке, образования и предпринимательства - 2018», XVI Международная конференция. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2018. С. 994 – 1000 // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http://www.klgtu.ru/upload/science/conferences/bmf/2018/mat\\_forum/1\\_staty.pdf](http://www.klgtu.ru/upload/science/conferences/bmf/2018/mat_forum/1_staty.pdf) (дата обращения 10.06.2019).

2. Кикоть Е.Н., Розен Н.Б. Кейс-технологии в цикле информационных дисциплин при обучении будущих специалистов рыбопромыслового флота // Балтийский морской форум: материалы VI Международного Балтийского морского форума 3 – 6 сентября 2018 года: в 6 томах. Т. 1. «Инновации в науке, образования и предпринимательства - 2018», XVI Международная конференция. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2018. С. 989 – 994 // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http://www.klgtu.ru/upload/science/conferences/bmf/2018/mat\\_forum/1\\_staty.pdf](http://www.klgtu.ru/upload/science/conferences/bmf/2018/mat_forum/1_staty.pdf) (дата обращения 10.06.2019).

3. Долгоруков А.М. Метод case-study как современная технология профессионально-ориентированного обучения // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://www.evolkov.net/case/case.study.html> (дата обращения 11.06.2019).

4. Пешкова Г.А. Использование кейс-метода при обучении курсантов морских специальностей вуза вопросам специальной информатики // Балтийский морской форум: материалы VI Международного Балтийского морского форума 3 – 6 сентября 2018 года : в 6 томах. Т. 1. «Инновации в науке, образования и предпринимательства - 2018», XVI Международная конференция.– Калининград: Изд-во БГАРФ, 2018. С. 1012-1017 – Электрон. дан. Режим доступа: URL: [http://www.klgtu.ru/upload/science/conferences/bmf/2018/mat\\_forum/1\\_staty.pdf](http://www.klgtu.ru/upload/science/conferences/bmf/2018/mat_forum/1_staty.pdf) (дата обращения 10.06.2019).

## OPPORTUNITIES OF THE CASE-METHOD FOR LEARNING INFORMATICS IN THE UNIVERSITY

Peshkova Galina Anatolyevna, senior teacher

Baltic Fishing Fleet State Academy FSBEI HE «KSTU»,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: peska04@mail.ru

*The article discusses the features of the use of the case method in the study of the discipline "Informatics". The author describes the structure of the complex of cases and its practical application, aimed at developing the skills and abilities of working in a text editor with large documents.*

УДК 004.91

### ПОСТРОЕНИЕ ВЕБ-КВЕСТА ДЛЯ ТЕМЫ «ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ КОДИРОВАНИЯ В РАДИОТЕХНИЧЕСКОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ»

Розен Нина Борисовна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры информатики  
и информационных технологий

Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота ФГБОУ ВО «КГТУ»,  
Калининград, Россия, e-mail: nbrozen@yandex.ru

*В статье описывается опыт построения веб-квеста в рамках преподавания дисциплины «Информатика и информационные технологии» по теме «Основные принципы кодирования» в радиотехнической специальности. Представлены цели и задачи веб-квеста. Описаны его принципы построения. Приведены примеры разработанных заданий*

Под образовательным веб - квестом (webquest) понимают особую педагогическую технологию, совмещающую в себе возможности кейс - технологии и использование ресурсов Интернета для поиска и передачи информации. Основные принципы кейс - технологии предполагают наличие проблемных заданий с элементами ролевой игры. Веб-квест может применяться при рассмотрении одной темы, охватывать дисциплину целиком или затрагивать несколько дисциплин одновременно. Значимость и перспективы применения данных методов для профессиональной подготовки специалистов в высших учебных заведениях неоднократно обсуждались в различных научных публикациях. Условно эти публикации можно разделить на работы с примерами реализации конкретных кейсов, в том числе и в технических дисциплинах, например, в [1] и теоретические разработки, затрагивающие определение структуры кейсов и последовательность их разработки [2, 3].

Уточняя содержательную часть кейс - технологии, отметим, что ее основное назначение не только освоение теоретических знаний, но, в основном, формирование нового потенциала курсантов по выработке навыков разрешения практических ситуаций на основе конкретных условий с применением собранной информации.

Особенности применения кейс - технологий и веб - квестов в преподавании дисциплин информационного цикла при подготовке специалистов рыбопромыслового флота описаны в статьях Международного Балтийского морского форума различных годов издания. Они охватывают вопросы особенностей применения кейс - технологий и веб - квестов в практике морского образования и оценки эффективности его использования [4-6], а также применение кейс-технологий в цикле информационных дисциплин специалистов рыбопромыслового флота [7].

К целям применения данных технологий можно отнести:

- знакомство со способами анализа информации повышающими скорость принимаемых решений;
- выработку навыков командной работы;
- привитие навыка принятия самостоятельных решений в экстремальных и нестандартных ситуациях, например при избыточном количестве информации или недостатке времени;
- формирование стрессоустойчивости.

Дополнительными целями могут являться:

- формирование представления о месте дисциплины в будущей специальности;
- изучение достижений предметной области в их исторической последовательности, что дает более глубокое представление о закономерностях развития научных идей;
- определение места изучаемой темы в изучаемой дисциплине и ее практической значимости в профессиональной деятельности.

Можно констатировать, что общие принципы кейс - технологий и, как частный случай, веб-квестов, глубоко обоснованы. Новые тенденции модернизации российского инженерного образования в рамках внедрения компетентного подхода, привели к появлению большого количества научных исследований, которые обосновывают актуальность применения данных технологий в новой парадигме высшего профессионального образования.

Анализ интернет - источников, показывает большое количество готовых кейсов по различным темам для самых разных уровней образования от начальной школы до магистерских программ. Особенно велико количество готовых кейсов для экономических специальностей и для программ подготовки управленческих кадров.

Поиск и исследование уже разработанных кейсов для технических дисциплин в рамках инженерного образования показал, что они встречаются крайне редко, а большинство из них можно скорее отнести к классу расширенных лабораторных работ, так как в них отсутствует ряд обязательных отличительных признаков данной технологии. К таким признакам можно отнести обязательное наличие альтернативных решений и блока обоснования выбора собственных решений, а также наличие условий состязательности и ряда других.

Отсутствие кейсов, применяемых для изучения информационных дисциплин, может объясняться быстрой сменой технологических направлений, и, как следствие, быстрым старением информации, большими объемами информации, необходимой для анализа, сложностью самостоятельного изучения теоретического материала.

Таким образом, можно утверждать, что в современном морском инженерном образовании существует противоречие между требованиями компетентного подхода к использованию технологий для получения практических навыков и почти полным отсутствием библиотек кейсов и веб-кейсов при изучении информационных дисциплин.

В рамках данного исследования предлагается технологическая цепочка по созданию кейсов и веб-кейсов для дисциплин информационного курса в практике подготовки специалистов рыбопромышленного комплекса.

Компетентный подход определяет необходимость в качестве цели использовать формирование компетенций, определенных в рамках программы конкретной дисциплины.

Практическая работа по созданию банка веб-квестов для морских специальностей по информационным дисциплинам проводится секцией прикладной информатики БГАРФ в течение ряда лет. В рамках специальности «техническая эксплуатация радиотехнического оборудования» был разработан кейс для первого курса по дисциплине «Информатика и информационные технологии». Его тема - выбор комплектующих персонального компьютера. В данном кейсе по заранее определенным функциональным требованиям к компьютеру, а также его примерной стоимости курсанты отбирают необходимые комплектующие и обосновывают свой выбор и защищают в публичной презентации. Подробное описание кейса приведено в материалах IV Международного Балтийского морского форума в статье «Web-квест как часть кейса в практике морского образования».

Продолжая практику внедрения веб-квестов в рамках подготовки специалистов радиотехнического направления, обоснуем и приведем описание основных технологических шагов созда-

ния веб-квеста на примере одной из центральных тем «Основы кодирования информации» дисциплины «Информатика и информационные технологии».

В качестве основных целей рассмотрим необходимость формирования компетенций, определенных в рабочей программе. При изучении дисциплины «Информатика и информационные технологии» должны быть сформированы следующие компетенции: способность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации (ОПК-5.1); способность работать с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5.2); способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества (ОПК-6.1).

Подготовка веб-квеста требует много сил и времени, поэтому выбор темы становится центральным моментом при написании сценария и во многом определяет успех проведения веб-квеста. Основными параметрами, которым должна удовлетворять тема, используемая для разработки кейса, могут быть: степень применимости информации в специальности, объем часов, предусмотренных на лекционные занятия по теме; количество источников интернета, содержащих дополнительную информацию и возможность подготовки практических заданий для контроля приобретенных навыков, частота использования приобретенных знаний в профессиональной деятельности. Поскольку задания требуют группового выполнения, желательно, чтобы практическое задание предусматривало возможность параллельного выполнения ряда шагов, а затем их совместное обсуждение.

Особенностью темы «Основы кодирования информации» является то, что она встречается в различных дисциплинах радиотехнического направления, обеспечивает представление процесса кодирования на разных уровнях преобразования информации. Так, в рамках дисциплины «Информатика и информационные технологии» у курсантов должны быть сформированы представления о способах преобразования информации различной физической природы в двоичную форму для хранения и обработки данных с помощью вычислительной техники. В этом же курсе большое внимание уделяется рассмотрению преобразования информации с целью ее сжатия. Кроме того, осваиваются простые способы шифрования информации. При изучении темы большое внимание уделяется пониманию соотношения понятий шифрования и кодирования.

На старших курсах в рамках дисциплин «Компьютерные сети и интернет-технологии» и «Информационные технологии управления» подробно изучаются способы помехозащищенного кодирования (в частности помехозащищенное кодирование для обнаружения ошибки и помехозащищенное кодирование для исправления ошибки), и способы эффективного кодирования.

В радиотехнических дисциплинах системы кодирования рассматриваются с точки зрения возможности повышения помехоустойчивости сигнала, возможности его восстановления и выделения «полезной части» при передаче.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что тема предложенного веб-квеста является «сквозной», т.е. актуальна для большого количества дисциплин, а для первого курса может быть расширена и сформулирована как «Основные принципы кодирования в радиотехнической специальности».

Цель занятия определяется как изучение теоретических основ различных видов кодирования информации и способов их выбора, получение практических навыков преобразования информации, приобретение дополнительного знания о роли кодирования в рамках будущей профессиональной деятельности.

Основные дидактические задачи кейса формулируются как необходимость изучения способов кодирования, которые исторически применялись в морской практике; рассмотрение способов кодирования применяемых к вычислительной технике; знание способов перевода чисел между разными системами счисления; умение использовать специальные способы записи двоичной информации; построение кодов, учитывающих частоту символов. На самостоятельное изучение выносятся способы криптографического кодирования и способы эффективного кодирования.

Уровень сложности данного кейса соответствует первому году обучения, а сам кейс является обучающим с элементами исследовательского. Его построение охватывает не только вопросы кодирования информации в радиотехнической специальности, но и включает поиск и анализ со-



временных направлений теории и практики кодирования при передаче радиосигналов и телевизионных сигналов.

Для создания атмосферы состязательности и эмоционального напряжения курсантов, группа, обычно насчитывающая около 25 обучаемых, случайным образом разделяется на три подгруппы. Количество подгрупп позволяет несколько раз повторить теоретические положения разным способом, что улучшает усвоение теоретического материала. Кроме того, при таком разделении в каждой группе будет примерно 7 или 9 участников, что является оптимальным с точки зрения коммуникативного взаимодействия. Благодаря этому соблюдается еще один принцип кейс-технологий, а именно, возможность выработки группового решения.

Возможности ролевого взаимодействия в группе осуществляется при распределении полномочий в группе. В качестве возможных ролей выделяются: руководителя группы, инженер-специалист по поиску информации в интернете, руководитель группы обработки результатов, сотрудники по оформлению результатов, представитель пресс-центра, то есть докладчик. Список может быть значительно расширен и дополнен в зависимости от пожеланий участников.

Начало кейса представляет собой краткое информирование курсантов о порядке выполнения работы, формах представления результатов, критериях оценки групп, способах поощрения.

Первая часть кейса представляет собой совместное изучение лекционного материала по вопросам кодирования, поиск и отбор в интернет-источниках материала по тем видам кодирования, которые не вошли в лекционный курс. Сложность данной работы состоит в том, что поиск в интернете приводит к получению очень большого количества ссылок и преподавателю следует заранее подготовить список запросов, чтобы точно определить какими типами кодирования должны пользоваться курсанты. Учитывая, что кейс предназначен для курсантов первого курса радиотехнического факультета, следует обратить внимание на историю возникновения кодирования и основной упор сделать на первых опытах использования кодирования в морской практике и радиосвязи, уделив особое внимание коду Морзе и коду Бодо. Необходимо также заранее определить остальные типы кодирования, которые будут использоваться во второй практической части кейса. В качестве примера можно рекомендовать использовать для криптографического кодирования код Виженера, а для примера эффективного кодирования – код Шеннона-Фано. Результаты первой части работы фиксируются в подготовленных презентациях.

Заключительная часть теоретической части работы состоит в публичном представлении подготовленных презентаций и подведении предварительных итогов.

Вторая часть веб-кейса полностью посвящена формированию способности использовать основные методы кодирования на практике. Данная часть работы связана с технологической цепочкой информационного процесса и должна быть увязана с ней.

Получение практических навыков по кодированию информации возможно только при большом количестве практических упражнений, выполняемых с использованием различных правил и систем кодирования. Этот вопрос тесно связан с подготовкой сценария веб-кейса.

В качестве центральной части образовательного кейса обычно рекомендуется использовать реальную практическую ситуацию или часть литературного произведения. Практика показывает, что большинству курсантов в первом семестре первого курса литературные произведения с примерами шифров и кодирования еще не известны также как и реальные ситуации, связанные с профессиональной деятельностью. Вместе с тем, необходимо подбирать материал так, чтобы он был понятен обучающимся. Решением может стать использование в качестве сценария для этого периода обучения, технологии настоящего «квеста», то есть выполнение последовательности задач, во время которых участникам нужно преодолеть ряд препятствий, разгадать логические загадки, справиться с трудностями, возникающими на их пути, для достижения общей цели. Таким образом, в рамках выполнения второй части задания принцип соревновательности усиливается еще больше.

Таким образом, вторая часть веб-квеста состоит из последовательности заданий по преобразованию информации с помощью различных систем кодирования, при этом каждый шаг дает ключ к выполнению следующего шага. В ряде случаев при этом приходится жертвовать принципом многовариантности решений, ради лучшего изучения теоретического материала и приобретения навыков кодирования. Там, где это возможно, все же указан критерий для оценки полученного

результата (например, получение максимального коэффициента сжатия или уменьшение времени восстановления информации), при этом выбор способа кодирования должен быть выполнен курсантами самостоятельно.

Приведем пример практических заданий для второй, практической части (рис. 1).

Практика применения задач кодирования показывает, что и эту часть работы курсанты предпочитают выполнять, применяя современные возможности автоматизации и интернета. Так, например, в мобильных телефонах существуют инженерные калькуляторы, позволяющие автоматически переводить информацию из одного вида кодирования в другой. Борьба с этой тенденцией сложно, она не противоречит правилам использования техники в веб-квесте и может быть использована при увеличении количества заданий. Можно включать такие возможности непосредственно в само задания. Например, при кодировании сообщения с помощью азбуки Морзе можно для ускорения разрешить использование on-line конверторы, которых достаточно много в интернете.

Применение технологии веб-квеста требует большого объема заранее подготовленных документов и материалов, которые должны обеспечивать выполнение курсантами практической части задания. Для данного веб-кейса для каждой части предусмотрен свой раздаточный материал. Для первой части – названия методов кодирования, для которых должна быть выполнена презентация, примерный список интернет - ресурсов, с целью выполнить кейс в рамках отведенного времени, таблицы с основными кодировками: кодами Морзе, кодами Бодо, кодами КОИ-8. Отдельно предоставляется лист с названиями должностей. Для второй части веб-квеста – листы с заданиями, список вопросов, которые необходимо отметить во второй презентации.

- 1. Для определения номера фразы для следующего шага, определите количество символов в двоичном представлении числа  $123_{10}$**   
При выполнении этого задания, получаем  $123_{10} - 1111011_2$ , то есть необходимо выбрать 7 фразу из представленного листа задания.
- 2. Определить количество бит, необходимых для кодирования данной фразы с помощью 8-битной кодировки КОИ-8**  
«Код Бодо – первый способ двоичного кодирования информации»  
 $57(\text{число знаков с пробелами в предложении}) \cdot 8 = 456$
- 3. Представить полученное число в виде кода Морзе и посчитать количество знаков «-» в полученном коде**  
 $456 = \dots - \dots - \dots$   
Таким образом, нужное значение – 2. Данное число дает название папки, в которой находятся несколько файлов (текстовый, графического в формате \*.bmp, звуковой), которые должны быть сжаты. При этом следует подобрать способ наилучшего сжатия для каждого из них.

*Рис. 1. Пример последовательности заданий для практической части*

Результаты второй части обсуждаются на совместном брифинге под руководством преподавателя. Особое внимание уделяется увязыванию теоретических и практических результатов и формулированию общих выводов. Таким образом, реализуется еще один принцип кейс - технологии, а именно, наличие группового оценивания результата [8].

Таким образом, переход от хорошо разработанной теоретической схемы к практической работе по подготовке веб-квеста требует:

- учета большого количества требований самого разного характера;
- большого количества временных и материальных затрат;
- поиска разумных компромиссов между выигрышным и интересным сценарием и основными целями по приобретению курсантами компетенций, предусмотренных дисциплиной:

Отдельно следует отметить, что работа преподавателя после создания кейса и подготовки раздаточного материала не заканчивается, а продолжается и интенсивность ее возрастает. Одна из достаточно сложных задач на этом этапе – обеспечение заинтересованности всей группы курсан-

тов, независимо от их уровня подготовки и отношения к учебе. На начальных курсах обучения при проведении веб-квеста сказывается отсутствие практического опыта у курсантов начальных курсов даже в рамках предложенных простых бытовых ситуаций, влияет отсутствие личного опыта по принятию самостоятельных решений. Например, вопрос о выборе комплектации компьютеров порой вызывает недоумение у курсантов и в качестве решения они часто предлагают обратиться к опыту продавца-консультанта или знакомого специалиста. Необходимы дополнительные факты, показывающие опасность такого решения.

С точки зрения особенностей разработки и проведения веб-кейсов для будущих специалистов рыбопромышленного комплекса можно отметить сложность выбора профессионально обоснованных примеров для первых годов обучения.

Представленная работа позволяет констатировать, что, несмотря на большое количество теоретических разработок по построению структуры и последовательности шагов по разработке веб-кейсов, эта работа до сих пор требует от преподавателей, которые используют данную технологию, особой квалификации – преподавателя кейсолога. Эта квалификация предполагает не только знание преподаваемых дисциплин, но и особенностей предметной области, в которой будут работать специалисты рыбопромышленной отрасли, психологических особенностей принятия решений и ряд других.

Вместе с тем, создание полноценного веб-квеста позволяет курсантам не только приобретать необходимые знания и навыки более интересным путем, но и приобрести новые личностные знания по принятию и обоснованию самостоятельных решений, по работе в коллективе, по презентации своих идей.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кутрунова З.С. Некоторые применения кейс - технологии в преподавании технической механики // Педагогика: традиции и инновации: материалы VII Междунар. науч. конф. (январь 2016 г.). – Челябинск: Два комсомольца, 2016. – С. 112-115. – URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/186/9458/> (дата обращения 25.06.2019).

2. Признаки и цели кейс-метода // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://manager.bobrodobro.ru/28539/> ((дата обращения 23.06.2019).

3. Долгоруков А. Метод case-study как современная технология профессионально-ориентированного обучения // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://pycode.ru/2012/05/case-study> (дата обращения 23.04.2018).

4. Кикоть Е.Н., Розен Н.Б. Web-квест как часть кейса в практике морского образования // IV Международный Балтийский морской форум: материалы Международного морского форума. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2016. –С. 1004 // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http://www.klgtu.ru/upload/science/conferences/bmf/2018/mat\\_forum/1\\_staty.pdf](http://www.klgtu.ru/upload/science/conferences/bmf/2018/mat_forum/1_staty.pdf) (дата обращения 10.06.2019).

5. Кикоть Е.Н., Розен Н.Б. Об оценке эффективности использования web-квеста как части электронного образовательного ресурса // V Междунар. Балтийский морской форум. XV Междунар. науч. конф. «Инновации в науке, образовании и предпринимательстве»: материалы. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2017. – Ч.3. – С. 151-153 // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http://www.klgtu.ru/upload/science/conferences/bmf/2018/mat\\_forum/1\\_staty.pdf](http://www.klgtu.ru/upload/science/conferences/bmf/2018/mat_forum/1_staty.pdf) (дата обращения 10.06.2019).

6. Кикоть Е.Н., Розен Н.Б. Особенности кейс - технологий в морском образовании VI Междунар. Балтийский морской форум. XVI Междунар. науч. конф. (3 – 6 сентября 2018 г.). В 6 томах. Т. 1. «Инновации в науке, образования и предпринимательства». – Калининград: Изд-во БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ», 2018. – С. 994 – 1000 // Электрон. дан. Режим доступа URL: [http://www.klgtu.ru/upload/science/conferences/bmf/2018/mat\\_forum/1\\_staty.pdf](http://www.klgtu.ru/upload/science/conferences/bmf/2018/mat_forum/1_staty.pdf) (дата обращения 10.06.2019).

7. Кикоть Е.Н., Розен Н.Б. Кейс - технологии в цикле информационных дисциплин при обучении будущих специалистов рыбопромышленного флота // VI Междунар. Балтийский морской форум. XVI Междунар. науч. конф. (3 – 6 сентября 2018 г.). В 6 томах. Т. 1. «Инновации в науке, об-

разования и предпринимательства». – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2018. – С. 989-994 // Электрон. дан. Режим доступа: URL: [http://www.klgtu.ru/upload/science/conferences/bmf/2018/mat\\_forum/1\\_staty.pdf](http://www.klgtu.ru/upload/science/conferences/bmf/2018/mat_forum/1_staty.pdf) (дата обращения 10.06.2019)

8. Попова С.Ю., Пронина Е.В. КЕЙС-СТАДИ: принципы создания и использования. – Тверь: Изд-во «СКФ-офис», 2015. – 114 с. Серия «Технология работы с молодежью».

## **BUILD A WEB-QUEST FOR THE THEME "THE BASIC PRINCIPLES OF CODING IN ELECTRONIC SPECIALTY"**

Rosen Nina Borisovna, associate professor, associate professor of Informatics and IT Department

Baltic Fishing Fleet State Academy FSBEI HE «KSTU»,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: nbrozen@yandex.ru

*The article describes the experience of building a web-quest in teaching the discipline "computer science and information technologies" on the theme "Basic principles of coding in the electronic specialty. The goals and objectives of the web-quest are presented. The principles of building a web quest are described. Examples of the developed tasks are given.*

УДК 004.91

## **ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСА КЕЙС-ЗАДАНИЙ ПРИ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ МОРСКИХ ИНЖЕНЕРОВ**

Семёнова Алевтина Петровна, канд. пед. наук, доцент кафедры информатики и информационных технологий

Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота ФГБОУ ВО «КГТУ»,  
Калининград, Россия, e-mail: alus\_s@mail.ru

*Новейшие обучающие технологии, поиск средств и методов активизации обучения обеспечивают возможность применения метода кейсов в процессе подготовки морских специалистов при обучении дисциплинам информационного цикла. Разработанные комплексы кейс-заданий реализуют проблемно-ситуативный подход, сочетая необходимость использования полученных теоретических знаний и умений, а также практические навыки использования программных продуктов. Комплексы выполняют функции обучения и оценки для определения уровня полученных знаний и навыков*

От компетентных, хорошо подготовленных к профессиональной деятельности морских специалистов, их взаимодействия в международном экипаже моряков зависит безопасность жизнедеятельности на море, эффективность судоходства, безаварийность и сохранение морской среды.

Отсюда главной целью процесса обучения в академии является подготовка высококвалифицированных морских специалистов мирового уровня, готовых к работе на новейшем судовом компьютерном оборудовании, к использованию современного программного обеспечения и сетевых технологий, к общению и сотрудничеству в непростых условиях моря. Это требует от преподавателей

давателей применения новейших обучающих технологий, разработки методики их применения, поиска средств и методов активизации обучения.

Разработанные на кафедре информатики и информационных технологий (секция прикладной информатики) кейс - технологии, предусматривают применение новаторских педагогических приемов обучения и направлены на развитие критического мышления, формирование интереса курсантов к учебному процессу, подготовку к профессионально-ориентированному общению, получение знаний для действий в проблемных ситуациях [1].

Кейс - технологии представляют собой совокупность методов научного исследования. Основная идея кейс - технологий состоит в том, что конкретные случаи, их называют ситуациями, по различным темам разделов дисциплины используются обучаемыми для совместного обсуждения, анализа и выработки решений. Описание в виде текста существующих ситуаций или ситуаций, которые существовали, и называются кейсом. В нем описание ситуации структурировано и представляет собой подготовленный преподавателем учебный материал. Кейс всегда имеет конечную цель. В одних случаях решение ситуации может быть заранее известно, его надо получить и подтвердить. В других случаях, анализируя ситуацию необходимо получить новое решение. В третьем, когда кейс предполагает моделирование реальной ситуации, важно получить оптимальное решение. Решая кейсы, обучаемые могут найти несколько решений, так как каждый может найти свое индивидуальное решение. Полученное решение показывает уровень подготовки, компетентности и профессионализма курсантов [2].

Содержание кейса может отображать реальную практическую ситуацию, делая актуальным определённый комплекс знаний и методов, необходимых для решения данной проблемы. Процесс решения кейсов позволяет эффективно совмещать учебную, аналитическую и воспитательную деятельность.

Кейс-технологии, используемые в учебном процессе, ориентированы на будущую профессиональную деятельность и способствуют созданию у обучаемых ощущения нахождения в атмосфере реальной практики. Кейс - задания стимулируют самостоятельное и творческое усвоение необходимых знаний, способствуют развитию способностей к принятию обоснованных решений, умению брать на себя ответственность за их выполнение и результаты, стимулировать курсантов к общению, что особенно важно в процессе профессиональной деятельности в международных командах.

Метод кейсов принято называть методом анализа конкретных ситуаций, методом ситуационного анализа, методом инцидентов или деловых историй. Поэтому этот метод позволяет провести детальный разбор и анализ реальных, конкретных, проблемных ситуаций и используется для достижения определенных целей в обучении, учебном исследовании.

На кафедре используются учебные и исследовательские кейсы. Эти кейсы реализуют проблемно-ситуативный подход, в них сочетается необходимость использования полученных теоретических знаний и умений, а также практические навыки использования программных продуктов. Кейсы позволяют активизировать имеющиеся знания, рационально использовать информацию, способствуют развитию логического и аналитического мышления, развивают оперативность в принятии решений. Их использование подтверждает необходимость межпредметных связей в процессе обучения.

При изучении дисциплин информационного цикла в процессе подготовки курсантов к будущей профессиональной деятельности морского специалиста большое внимание уделяется их целенаправленному обучению дисциплине, а затем и дальнейшей оценки полученных знаний, умений и навыков.

В процессе обучения разработанные кейсы выполняют как функцию обучения, так и оценочную функцию, определяющую уровень полученных знаний и навыков.

При изучении дисциплин информационного цикла конкретные ситуации, которые мы называем кейсами, возможные при изучении прикладных программ, являются базовыми для обучения будущих морских специалистов. Эти ситуации в форме дискуссии активно обсуждаются в процессе проведения практических занятий, затем отрабатываются в форме тренинга при решении типовых задач. Оценка участия в дискуссии и оценка действий в технологической цепочке выпол-

нения прикладных задач позволяет сделать вывод об уровне подготовки будущего морского специалиста. Кейсы таким образом несут обучающую и оценочную функцию.

Кейсы предполагают наличие трех составляющих: участников (курсантов группы), руководителя дискуссии (преподавателя) и поставленной перед участниками задачи для решения решаемой проблемы (ситуации). Участниками дискуссии являются курсанты, обучающиеся по определенному направлению (судоводители, механики, радисты). Они должны уметь работать в команде, при необходимости брать ответственность на себя, оперативно использовать имеющиеся теоретические и практические знания, умения и навыки, не бояться принимать нестандартные решения. Преподаватель должен проявить весь свой профессионализм и владение методикой для правильной постановки перед участниками проблемы, описания возникающих ситуаций, способов их решения. Преподавателю необходимо беспристрастно анализировать действия участников и в соответствии с этим обоснованно принимать решение. Рассматриваемая задача и возникающие при ее решении ситуации должны быть реальны, однако они могут быть и не типичны.

Разработанный кафедрой комплекс кейс - заданий представлен в виде учебно-методического комплекса [3], который отвечает главной цели и содержанию обучения и направлен на подготовку морских инженеров к будущей профессиональной деятельности. В состав комплекса входят учебные пособия, методические указания к практическим и лабораторным работам, комплекс заданий для тренинга, материалы для лекционных, практических и лабораторных занятий, комплекс оценочных средств для выявления уровней готовности будущих специалистов в области использования программных продуктов.

Профессиональная потребность стать высококвалифицированным морским инженером, который хорошо ориентируется в современном информационном пространстве, является основной мотивацией курсантов к изучению дисциплин информационного цикла. В связи с этим, одной из главных особенностей дисциплин информационного цикла в высшем учебном заведении морского направления является ее профессионально-ориентированный характер, на что акцентировано внимание преподавателей кафедры в главной цели и содержании обучения.

Последовательное выполнение предлагаемых кейс - заданий по различным темам дисциплин информационного цикла развивает умение рационально использовать информацию, самостоятельно анализировать полученные результаты, чувствовать и оценивать конкретную ситуацию, критически рассматривать различные точки зрения, обсуждать их и отстаивать собственную позицию, быть готовым к применению различных средств и методов решения, быстро находить оптимальные решения. С помощью кейсов отрабатываются навыки расчетов и анализа данных при работе со статистической информацией. Кейсы могут быть предназначены для решения конкретных заданий.

В зависимости от ситуации и проводимой оценки кейс может быть представлен в печатном виде в форме теста, на электронном носителе, в виде схемы, программы, в мультимедийном формате. К любому кейсу обязательно прилагается необходимая для решения кейса информация, описание конкретной проблемной ситуации в виде постановки задачи и задания к выполнению этой задачи. Кейсы могут быть простые, их выполнение может занять лишь часть занятия. Они широко используются для обучения отдельных тем разделов дисциплины, оценки их усвоения. Кейсы могут быть и сложные. Их выполнение может занять достаточно большое количество часов.

Преимущество метода кейсов заключается в том, что он позволяет продемонстрировать и проанализировать теорию и практику с точки зрения реальных ситуаций, способствует активному усвоению знаний и навыков сбора, обработки и анализа информации, активно развивает аналитические, творческие, коммуникативные, социальные и практические навыки. Основное достоинство метода заключается также в возможности оценить, справится ли будущий специалист с теми задачами, которые ему предстоит решать.

Большое внимание в процессе обучения уделяется самостоятельной работе курсантов. Рабочая программа дисциплины «Информатика» для специальности «Судовождение» предусматривает, например, 42 % из общего объема часов для изучения дисциплины на самостоятельную работу. Самостоятельная работа курсантов должна быть правильно организована, при этом преподаватель играет важную роль в ее организации. Метод кейсов как нельзя лучше подходит для проведения такой работы. В процессе выполнения кейс - заданий предполагается, что курсанты овладе-

вают такими способностями, которые потом позволят качественно выполнять профессиональные действия, иметь способность к самообучению и самосовершенствованию в области компьютерных технологий, ориентации и быстрой адаптации в профессии. В процессе обучения с использованием кейсов создается среда для выработки общекультурных и профессиональных компетенций, которые формируются в результате освоения дисциплины. В освоении теоретических знаний и овладении практическими умениями и навыками дисциплины кейсы вызывают у обучаемых позитивное отношение к дисциплине, позволяя им проявить инициативу, самостоятельность, влияют на их профессиональное становление, формируют интерес и мотивацию к учёбе.

Нельзя не отметить и то, что кейс - технологии способствуют формированию личностных качеств будущего морского инженера: трудолюбие, целеустремлённость, креативность, уверенность в своих деловых качествах, в том числе и при принятии самостоятельных решений, способность к конкуренции, анализу ситуаций и прогнозированию их развития.

При изучении дисциплины «Информатика» курсанты, обучающиеся по специальности «Судовождение», выполняют комплекс кейс - заданий по различным темам разделов дисциплины, как в рамках аудиторных занятий, так и в рамках самостоятельной работы. Далее будут приведены примеры кейсов, применяемых при изучении некоторых разделов дисциплины.

Рассмотрим, кейс, решаемый с помощью электронных таблиц MS Excel, приложения, входящего в состав пакета прикладных программ MS Office. Кейс используется при изучении раздела «Обработка данных средствами электронных таблиц».

Кейс 1. Такелажные работы. Конструкция, толщина и разрывное усилие троса определены государственным общесоюзным стандартом или техническими условиями. Под толщиной троса понимают диаметр для стальных тросов и длину окружности для растительных и синтетических тросов.

Задание. Определить минимальную длину и разрывное усилие синтетического амортизатора для стального буксирного троса с проверкой полученных результатов.

Целью данного кейса является обработка данных, представленных в виде таблиц. Выполнение кейса позволит закрепить полученные теоретические и практические навыки при выполнении расчетов с помощью электронных таблиц с использованием приемов автозаполнения формулами, встроенных функций MS Excel.

Для реализации поставленной в кейсе цели должны быть выполнены следующие этапы:

- формирование таблицы с исходными данными для расчета;
- выполнение расчетов с использованием предложенных формул;
- автозаполнение таблицы формулами;
- анализ полученных значений;
- форматирование таблицы и табличных данных.

В результате выполнения кейса систематизируются основные приемы, используемые при выполнении вычислений в таблицах, отрабатываются и совершенствуются практические навыки работы с формулами с использованием относительных, абсолютных и смешанных ссылок, с различными категориями функций. Для графического представления табличных данных формируются навыки выбора типа диаграмм и их построения для оптимального отображения данных с последующим анализом динамики их изменения. При выполнении кейса формируются таблицы, в которых для лучшего восприятия данных осуществляется форматирование как самих таблиц, так и табличных данных. При этом обучаемые не только получают навыки выполнения расчетов в таблицах, но и учатся правильно и качественно оформлять различные виды документов, что является необходимым условием для будущего специалиста. Для решения кейса требуются знания, полученные при изучении дисциплин «Теория устройства судна» и «Управление судном и маневрирование», что позволяет развивать межпредметные связи при подготовке будущих специалистов. Исходные данные для выполнения расчетов согласно заданию кейса и результаты решения с проверкой представлены на рис. 1 и 2.

	A	B	C	D	E	F
3	<b>Исходные данные</b>					
4	№	Тяга на гаке P <sub>r</sub> , кН	Коэффициенты запаса n <sub>1</sub> n <sub>2</sub>		Материал и конструкция синтетического амортизатора	Высота волны H, м
5	1	100	6	3	Капрон, восьмипрядный плетёный	11
6	2	150	7	4		10
7	3	200	10	4		8
8	4	135	8	5		12
9	5	140	7	5		10
10	6	160	10	8	Полиэфир, плетеный восьмипрядный	10
11	7	220	6	3		8
12	8	180	8	4		15
13	9	190	7	3		13
14	10	170	8	5		11
17	<b>Формулы</b>					
18	$r_0 = H \frac{n_2 + \sqrt{n_1 n_2}}{n_1 - n_2}$		$l_{min} = r_0 \sqrt{a n_1}$			
19						
20	$P_{разр} = n_1 * P_r$		$\Delta = r_0 + H$			
21						
22	$P_{max} = \frac{\alpha * P_{разр} * \Delta^2}{l_{min}^2}$		$n_2 = \frac{P_{разр}}{P_{max}}$			
23						

Рис. 1. Исходные данные для расчета троса

G	H	I	J	K	L
<b>Решение</b>			<b>Проверка</b>		
Статическая деформация Г <sub>0</sub> , м	l <sub>min</sub> , м амортизатора	P <sub>разр</sub> , кН амортизатора	Максимальное удлинение Δ, м	Максимальное усилие P <sub>max</sub> , кН	n <sub>2</sub>
27	116	600	38	200	3
31	147	1050	41	263	4
14	78	2000	22	500	4
45	229	1080	57	216	5
55	258	980	65	196	5
85	889	1600	95	200	8
19	157	1320	27	440	3
36	340	1440	51	360	4
25	216	1330	38	443	3
42	390	1360	53	272	5
Значение коэффициента α в зависимости от конструкции троса					
Материал троса	Кручёный трехпрядный	Плетёный восьмипрядный			
Капрон	2,6	3,2			
Полиамид	3,0	3,7			
Полиэфир	7,5	11,0			

Рис. 2. Результаты решения и проверки

При изучении раздела «Системы управления базой данных (СУБД)» в качестве системы управления выбрана СУБД MS Access, входящая в состав пакета прикладных программ MS Office.

Для этого раздела разработаны несколько кейсов по различным предметным областям, но особое внимание уделяется проектированию баз данных, ориентированных на изучение предметных областей, ориентированных на будущую профессиональную деятельность морского инженера.

Так, например, кейс по созданию базы данных «Судовые службы рыбопромыслового флота» создан на основе Устава службы на рыбопромысловом флоте Российской Федерации. Знание



Устава и его неукоснительное соблюдение является обязанностью каждого работающего на рыбопромысловом флоте. Деятельность экипажей должна проводиться на основе единого, четко установленного порядка. В таком случае рыбопромысловый флот будет выполнять поставленную перед ним задачу по обеспечению населения России продуктами моря, и плавание судов будет безаварийным и безопасным. Изучение Устава обязательно для курсантов, будущих морских специалистов. Поэтому в кейсе, согласно Уставу, основные объекты базы данных - таблицы структурированы таким образом, что в них прослеживается подразделение экипажа на командный состав и судовую команду, их назначение и состав, должности и обязанности.

Рассмотрим один из кейсов по проектированию базы данных.

Кейс 2. Морские перевозки. Организация перевозки различных типов грузов разными типами судов из порта назначения в порт прибытия.

Задание. Проектирование базы данных «Морские перевозки» для хранения информации по судам, осуществляющим перевозку различных грузов, их деятельность.

Целью данного кейса является разработка базы данных для хранения регистрационных номеров судов, их названий, типов судов, года спуска на воду, дедвейта (полной грузоподъемности), скорости хода, типов грузов, их количества, портов прихода и отправления, дат. Выполнение кейса позволит управлять данными заданной предметной области, а именно их хранением, получением, анализом, визуализацией.

Для реализации поставленной в кейсе цели должны быть выполнены следующие этапы:

- создание таблиц согласно разработанной модели базы с определением имен полей, типов данных, заносимых в них, свойств этих данных;
- создание межтабличных связей (схема данных);
- создание форм для первоначального ввода данных, их просмотра и редактирования;
- создание запросов к базе данных для извлечения информации из таблиц базы данных;
- создание отчетов для подготовки информации, которая будет выведена на печать или передана по каналам связи.

В результате выполнения кейса систематизируются теоретические знания по базам данных [4], отрабатываются практические навыки создания основных объектов базы данных, анализируются различные средства их создания, выбор оптимального из них. При создании форм разрабатывается графический интерфейс, его дизайн, что способствует развитию абстрактного мышления. Создание различных типов запросов (на выборку простых и с параметром, итоговых, запросов на модификацию данных базы) развивает навыки работы с данными при их поиске, анализе полученных результатов, а затем и выработке эффективного решения поставленной проблемы. Создание отчетов позволяет закрепить полученные ранее навыки работы с документами средствами текстового процессора MS Word, используя аналогии при работе с документами в различных приложениях.

При выборе данных, которыми будут наполнены таблицы предложенной базы данных, а также при формировании запросов курсантам потребуются знания, полученные при изучении дисциплины «Теория устройства судна». Результат выполнения кейса представлен на рис. 3, где в левой части представлены созданные основные объекты базы данных, а в правой – кнопочная форма для быстрого доступа к формам и отчетам, запускаемая автоматически.

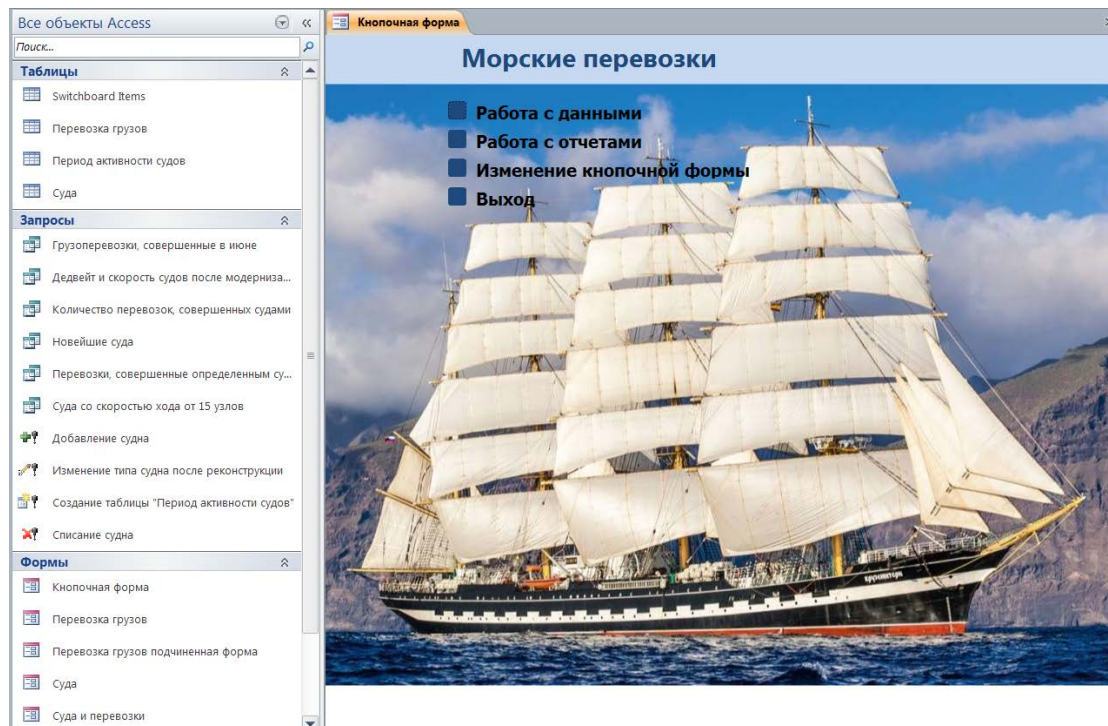


Рис. 3. Основные объекты базы данных «Морские перевозки»

Описанные выше кейсы и их групповое выполнение способствуют эффективному осуществлению профессиональной деятельности, способности к взаимодействию в коллективе в атмосфере сотрудничества. Разнообразные кейсы развивают такие профессиональные компетенции как способность с помощью информационных технологий самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения [5]. В результате решения кейсов курсанты учатся использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации. Они владеют навыками работы с компьютером как средством управления информацией, умеют работать с различными пакетами прикладных программ, осваивать новые программы, работать с информацией в глобальных информационных сетях. Обыгрывая в кейсах различные ситуации, курсанты применяют базовые знания фундаментальных и профессиональных дисциплин, анализируют, обосновывают принимаемые решения, что способствует умению решать практические задачи профессиональной деятельности.

Решение кейсов способствует умению осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию информации, что приводит в конечном итоге к желанию участвовать в научных исследованиях в рамках студенческих научно-технических конференций.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кикоть Е.Н., Розен Н.Б. Кейс - технологии в цикле информационных дисциплин при обучении будущих специалистов рыбопромыслового флота // VI Международный Балтийский морской форум [Электронный ресурс]: материалы Международного морского форума. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2018. – С. 989–994.

2. Кикоть Е.Н., Розен Н.Б. Особенности кейс - технологий в морском образовании // VI Международный Балтийский морской форум [Электронный ресурс]: материалы Международного морского форума. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2018. – С. 994–1000.

3. Семенова А.П. Функции кейс - технологий при обучении морских инженеров дисциплинам информационного цикла // VI Международный Балтийский морской форум [Электронный ресурс]: материалы Международного морского форума. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2018. – С. 1017–1023.

4. Проектирование базы данных в СУБД MS Access: учебное пособие для студентов морских и инженерных специальностей очной и заочной форм обучения / А.П. Семенова. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2014. – 53 с.

5. Семенова А.П. Методы и особенности диагностики компетенций для тестирования на профессиональный стандарт // V Международный Балтийский морской форум [Электронный ресурс]: материалы Международного морского форума. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2017. – С. 1141–1147 // Электрон. дан. 2017. – 1 электр. опт. диск (CD-ROM).

## **APPLICATION OF COMPLEX CASE TASKS IN THE FUNDAMENTAL TRAINING OF FUTURE MARINE ENGINEERS**

Semenova Alevtina Petrovna, PhD, associate professor, department of informatics and information technologies, applied informatics section of the academy

Baltic Fishing Fleet State Academy FSBEI HE «KSTU»,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: alus\_s@mail.ru

*The newest teaching technologies, the search for tools and methods for enhancing training, make it possible to use the case method in the training of maritime specialists in teaching information cycle disciplines. The developed case-task complexes implement a problem-situational approach, combining the need to use the theoretical knowledge and skills obtained, as well as practical skills in using software products. Complexes perform training and evaluation functions to determine the level of acquired knowledge and skills.*

УДК 004.91

## **ПРИМЕНЕНИЕ КЕЙС-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПРОГРАММЫ AutoCAD**

Титова Валентина Александровна, старший преподаватель

Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота ФГБОУ ВО «КГТУ»,  
Калининград, Россия, e-mail: v-tit@mail.ru

*В статье представлен опыт использования кейс-метода в преподавании дисциплины «Системы автоматизированного проектирования (САПР)» для специальности Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов. Профиль программы «Эксплуатация перегрузочного оборудования портов и транспортных терминалов». Применение кейс-технологий при изучении программы AutoCAD*

Кейс-технология – это анализ конкретной ситуации, который заставляет поднять пласт полученных знаний и применить их на практике. Задачей кейс-метода является самостоятельная работа каждого студента с применением теории на практике.

В преподавании дисциплины «Системы автоматизированного проектирования (САПР)» AutoCAD (Automated Computer Aided Drafting and Design— Автоматизированное компьютерное черчение и проектирование). AutoCAD продукт фирмы Autodesk. Это наиболее распространенный в мире и доступный в России пакет САПР. В базовую подготовку инженера по дисциплине САПР

входит изучение программы AutoCAD. Технические вузы переходят на обучение современным информационным технологиям с применением кейс–метода.

Суть кейс–метода в том, что усвоение знаний и формирование умений есть итог выполнения самостоятельной работы. Кейс – метод развивает логическое мышление, помогает лучше овладеть профессиональными знаниями, навыками, умениями.

При изучении дисциплины «Системы автоматизированного проектирования» для студентов специальности «Эксплуатация транспортно-технологических машин» предусмотрена самостоятельная работа по созданию 3D-модели своей детали в системе AutoCAD.

Студенты, выполняя самостоятельную работу, проявляют свои творческие способности при выполнении поставленной задачи.

Цель выполнения самостоятельной работы:

- сформировать у студентов навыки самостоятельного научного исследования;
- обобщить и систематизировать знания, умения и навыки студентов при проектировании в системе AutoCAD;
- сформировать у студентов навыки творческого решения поставленной задачи.

Задачи самостоятельной работы:

- изучить справочную и научную литературу по заданной теме;
- проанализировать поставленную задачу;
- сформировать представление об основах 3D-моделирования;
- изучить основные принципы создания трехмерных моделей;
- научиться создавать модели объектов, деталей и сборочные конструкции;
- освоить основные инструменты и операции работы в on-line- средах для 3D-моделирования;
- научиться создавать и представлять авторские проекты с помощью программ трехмерного моделирования;
- научиться грамотно оформлять заключение по выполненной работе.

Для достижения данной цели необходимо знать:

- основы технического черчения;
- систему трехмерного моделирования AutoCAD;
- нормативные документы (ГОСТ), получение навыков работы с ними.

Одним из важнейших разделов при изучении систем автоматизированного проектирования является создание 3D тел и поверхностей. Освоение данных навыков необходимо для дальнейшей работы в пространстве 3D-моделирования системы AutoCAD.

### **Пример самостоятельной работы построения трехмерной модели с использованием программы AutoCAD**

Цель самостоятельной работы пошагово разобрать способ построения 3D тела на примере своего варианта.

Задачи работы:

- 1) изучить способы создания поверхностей и тел на основе другой геометрии;
- 2) изучить тела и поверхности, основанные на других объектах;
- 3) разобрать практически способ построения 3D тела на примере данного варианта самостоятельной работы.

Актуальность работы, прежде всего, обусловлена значимостью данного раздела для дальнейшей работы в системе AutoCAD, так как трехмерная модель дает возможность наглядно оценить объект и выявить ошибки еще на этапе его разработки.

**Задание**

- 1) выполнить чертеж с основными видами деталей (рис. 1);
- 2) вынести на чертеже размерные линии, согласно требованиям по ГОСТ 2.307-68.;
- 3) разобрать способ построения 3D тела;
- 4) построить трехмерную модель детали (рис. 2).

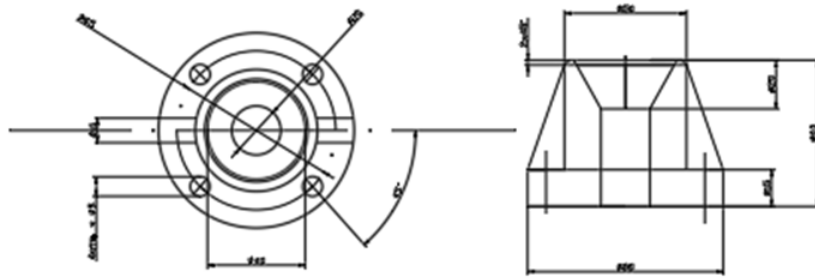


Рис. 1. Основные виды детали

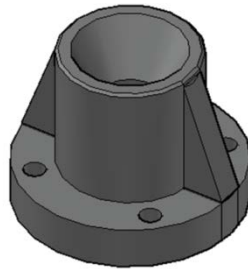


Рис. 2. Объемная модель детали

Порядок построения видов детали. Черчение вида «Сверху».

Сначала чертим осевые линии чертежа, поскольку чертеж должен опираться на них, и только потом делаем основные построения.

Чертим два перпендикулярных отрезка и меняем тип линии на «штрихпунктирный», это будут осевые линии для чертежа «вид сверху». Далее пересечение этих линий будет центром нашего чертежа.

Относительно центра чертим круг диаметром 65 мм и 80 мм. У круга диаметром 65 мм меняем тип линии на «штрихпунктирный», это будет ось для отверстий, построенных в дальнейшем.

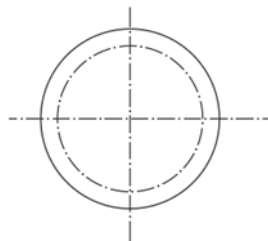


Рис. 3. Начальный этап построения чертежа

Далее построим 4 отверстия диаметром 8 мм на оси диаметром 65 мм. Для этого воспользуемся командой «Массив».

На оси начертим один круг диаметром 8 мм, выделив его выберем команду «Круговой массив» и введем параметры массива:

- число элементов 4;
- угол между элементами 90.

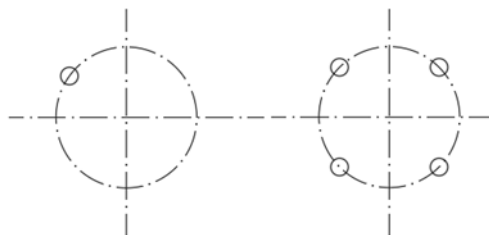


Рис. 4. Построение массива

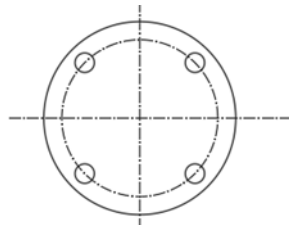


Рис. 5. Основание чертежа

Это будет основанием нашего чертежа.

Далее построим следующие окружности: диаметром 20 мм; диаметром 40 мм; диаметром 42 мм; диаметром 50 мм.

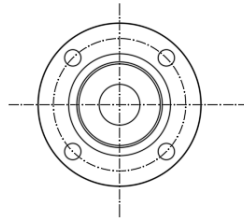


Рис. 6. Построение окружностей

Относительно оси «Х» начертим два прямоугольника шириной 10 мм и расположим их между кругом диаметром 80 мм и кругом диаметром 50 мм.

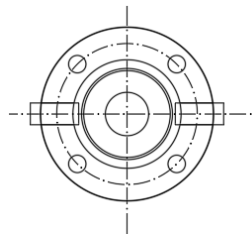


Рис. 7. Расположение прямоугольников

Уберем лишние фрагменты прямоугольников командой «Обрезать». Для этого выберем команду «обрезать» и потом выберем объекты, которые будут затронуты в ходе выполнения команды, а именно два прямоугольника шириной 10 мм и два круга, диаметром 80 мм и 50 мм. После нажимаем клавишу «Enter» и нажатием ЛКМ удаляем нужные нам объекты, конкретно те части прямоугольников, которые выступают за круги диаметром 80 и 50 мм. Завершаем команду.

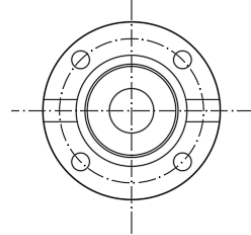


Рис. 8. Выполнение команды «Обрезать»

Тем самым мы наметили места для дальнейших построений. На этом заканчивается построение детали «Вид сверху».

Черчение вида «Слева»

Начнем с основания нашего чертежа, а именно: осевые линии, круги диаметрами 80 и 65 мм и 4 отверстия диаметрами 8 мм. Поскольку деталь мы видим «Слева» то нужно задаться высотами фрагментов детали. Круг диаметром 80 мм имеет высоту 15 мм.

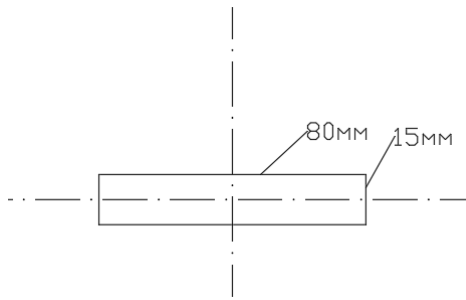


Рис. 9. Начальный этап построения вида «Слева»

Далее проставим 4 отверстия диаметрами 8 мм. Слева это будет выглядеть как осевая линия в центре предполагаемого отверстия.

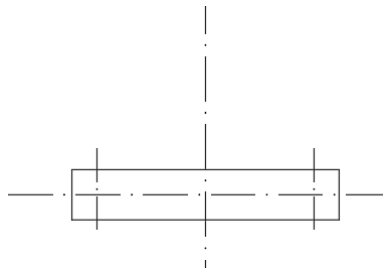


Рис. 10. Отверстия на осевой линии 65 мм

Чертим основную часть чертежа видом «Слева».

Начинаем с круга диаметром 20 мм. Его высота составит 40 мм. Поскольку эта часть детали не видна относительно стороны, с которой мы смотрим на чертеж, то она будет выполняться штриховой линией.

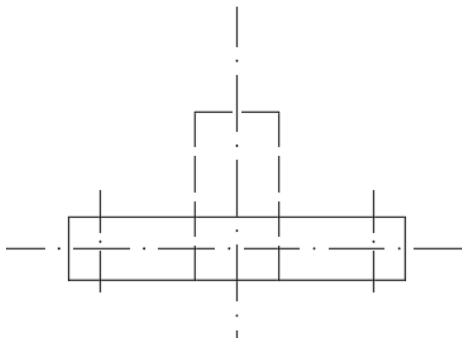


Рис. 11. Построение круга диаметром 20 мм

Чертим линию диаметром 50 мм. Его высота составит 43 мм и, согласно конструкции детали высоту отложим, начиная с круга диаметром 80 мм построенным ранее.

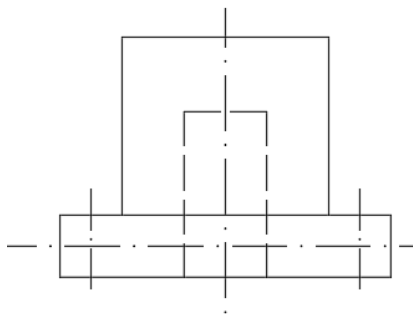


Рис. 12. Построение круга диаметром 50 мм

Далее начертим фаски детали. Фаскам соответствуют круги диаметрами 40 и 42 мм высотой 45 мм. На чертеже с данного вида это будет выглядеть как отрезок длиной 2 мм получаемый вычитанием данных кругов соответственно.

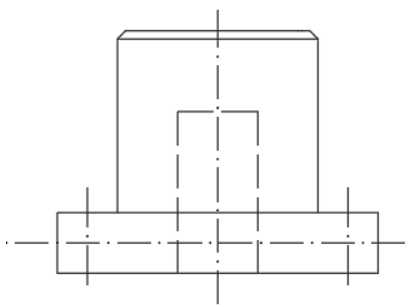


Рис. 13. Построение фасок

Закончим построение нашего вида двумя фрагментами чертежа, получим их, соединив круг диаметром 50 мм и круг 80 мм в основании.

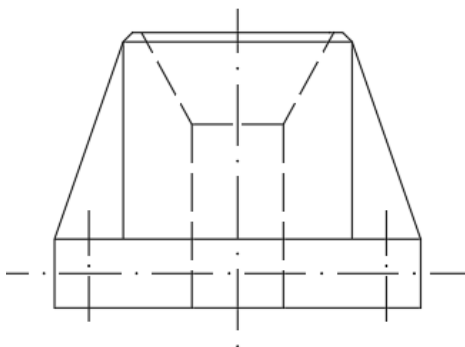


Рис. 14. Внешние фрагменты детали

Построение объемной модели.

3D модель чертится на основании вида «Сверху».

Для начала меняем рабочее пространство с «Рисование и аннотации» на «Основы 3D». Далее будем работать с командой «Выдавить», которая служит для создания 3D тела или поверхности путем выдавливания 2D или 3D кривой.

Перед созданием 3D модели, необходимо удалить все осевые линии, так как на модели они не указываются.

Выделяем нужный нам круг, выбираем команду «Выдавить» и задаем высоту, которую указывали ранее. Начнем с центра, так как это более удобно в наглядном смысле. Получается такое тело:

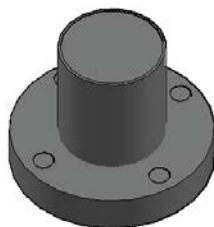


Рис. 15. Первоначальное 3D тело

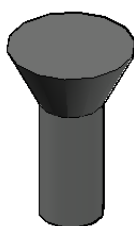
Далее сделаем 4 отверстия диаметром 8 мм. Для этого воспользуемся командой «Вычитание». Выбираем команду «Вычитание» и выделяем объект, из которого будем производить вычитание, т.е. круг диаметром 80 мм. Выбираем объекты, которые будем вычитать, т.е. 4 круга диаметрами по 8 мм.





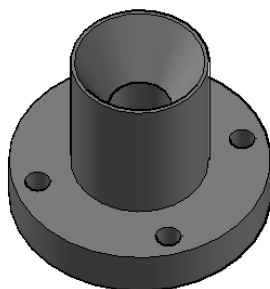
*Рис. 16. Команда «Вычитание»*

Следующим шагом будет построение вспомогательной конструкции. Конструкция будет состоять из цилиндра диаметром 20 мм и высотой 40 мм, и конуса диаметром 43 мм и высотой 42 мм. После построения конуса и цилиндра и постановки их в нужном положении объединяем их, для этого выбираем команду «Объединение» и щелкаем на любую из двух фигур.



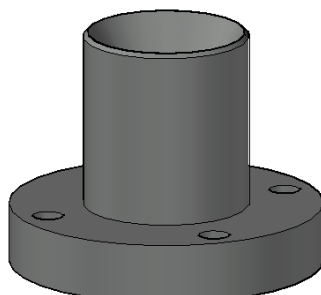
*Рис. 17. Вспомогательная деталь*

После этого помещаем вспомогательную деталь в центр нашей 3D модели и вычитаем ее из основного тела.



*Рис. 18. Вычитание вспомогательной детали*

Делаем фаски. Во вкладке «Редактировать» выбираем команду «Фаски по кромке» и выбираем в качестве кромки круг диаметром 42 мм.



*Рис. 19. Создание фасок*

По бокам тела ставим два клина, выбрав основанием прямоугольники, начерченные ранее и высотой 43 мм.

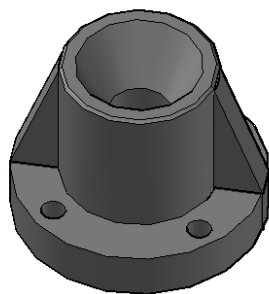


Рис. 20. Постановка клиньев

Объединяем деталь командой «Объединение». Построение закончено.

### Заключение

Кейс должен содержать информацию, которая позволяет студенту быстро войти в проблему и иметь все необходимые данные для ее решения, он основан на выполнении конкретных задач-ситуаций.

В данном примере самостоятельной работы предложена методика выполнения простых и сложных разрезов. В работе подробно разобраны основы построения объемных тел и поверхностей, виды сплайнов. Построение 3D модели детали в системе AutoCAD.

Создание 3D-тел и поверхностей является одним из важных навыков при работе в системах автоматизированного проектирования.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Куликов В.П., Кузин А.В. Инженерная графика: учеб. – 3-е изд., испр. – М.: Форум, 2009. – 368 с.
2. Куликов В.П. Стандарты инженерной графики: учебное пособие. – 3-е изд. – М., 2009. – 240 с.
3. Рейнгольд Л.В. За пределами CASE – технологий // Компьютерра. – 2010. – №13-15. – 198 с.
4. Советов Б.Я., Яковлев С.А Информационные системы. Моделирование систем: учебник для вузов по напр. «Информатика и вычисл.техника». – М.: Высш. шк., 2011. – 305 с.
5. Суворова Н.И. Информационное моделирование: величины, объекты, алгоритмы: учебник для вузов. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2012. – 221 с.
6. Электрон. дан. Режим доступа URL: [http://www.klgtu.ru/upload/science/conferences/bmf/2018/mat\\_forum/1\\_staty.pdf](http://www.klgtu.ru/upload/science/conferences/bmf/2018/mat_forum/1_staty.pdf) (дата обращения 10.06.2019).

## APPLICATION OF CASE TECHNOLOGIES IN STUDYING PROGRAMS AutoCAD

Titova Valentina Aleksandrovna, senior teacher

Baltic Fishing Fleet State Academy FSBEI HE «KSTU»,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: v-tit@mail.ru

*The article presents the experience of using the case method in teaching the discipline «Computer Aided Design (CAD)» for the specialty Operation of transport and technological machines and complexes. Application of case technologies in the studying of the programs AutoCAD.*