

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
ПРАВИТЕЛЬСТВО КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
БАЛТИЙСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ РЫБОПРОМЫСЛОВОГО ФЛОТА**

БАЛТИЙСКИЙ МОРСКОЙ ФОРУМ

**Материалы VI Международного Балтийского морского форума
3-6 сентября 2018 года**

Том 6

**ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ
В МАШИНОСТРОЕНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

IV Международная научная конференция

**ИННОВАЦИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ, ОБЩЕМ
И ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ**

IV Международная научная конференция

ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ТРАНСПОРТЕ

Круглый стол

ИННОВАЦИОННОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО – 2018

IV Международная конференция

Электронное издание

**Калининград
Издательство БГАРФ
2018**

УДК 001.89:[62+3+65]

ISBN 978-5-7481-0408-1

Сост.: Кострикова Н.А.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ:

Волкогон В.А., ректор Калининградского государственного технического университета; Кострикова Н.А., проректор по научной работе КГТУ; Карпович С.М., начальник БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»; Яфасов А.Я., начальник Управления инновациями; Поляков Р.К., начальник Управления научно-исследовательской деятельности; Мезенова О.Я., заведующая кафедрой пищевой биотехнологии КГТУ; Титова И.М., заведующая кафедрой технологии продуктов питания КГТУ; Бокарев М.Ю., директор Института профессиональной педагогики БГАРФ; Тылик К.В., декан факультета биоресурсов и природопользования КГТУ; Лещинский М.Б., заведующий кафедрой автоматизированного машиностроения КГТУ; Соболин В.Н., декан транспортного факультета БГАРФ.

БАЛТИЙСКИЙ МОРСКОЙ ФОРУМ: материалы VI Международного Балтийского морского форума 3-6 сентября 2018 года [Электронный ресурс]: В 6 томах. Т. 6. «Прогрессивные технологии, машины и механизмы в машиностроении и строительстве», IV Международная научная конференция; «Инновации в профессиональном, общем и дополнительном образовании», IV Международная научная конференция; «Прогрессивные технологии на транспорте», Круглый стол; «Инновационное предпринимательство-2018», IV Международная конференция. – Электрон. дан. – Калининград: Изд-во БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ», 2018. – 1 электрон. опт. диск.

Международный Балтийский морской форум за шесть лет проведения успешно зарекомендовал себя как эффективная многофункциональная коммуникационная площадка для конструктивного диалога между представителями федеральных и региональных органов власти, производителей, инвесторов, бизнес-структур, профессиональных ассоциаций и объединений разработчиков технологий и научно-экспертного сообщества России, Калининградского региона в частности и зарубежных стран.

В рамках VI Международного Балтийского морского форума состоялись конференции:

- **«Инновации в науке, образовании и предпринимательстве – 2018»**, XVI Международная научная конференция;
- **«Морская техника и технологии. Безопасность морской индустрии»**, VI Международная научная конференция;
- **«Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов»**, VI Международная научная конференция;
- **«Пищевая и морская биотехнология»**, VII Международная научно-практическая конференция;
- **«Инновации в технологии продуктов здорового питания»**, V Национальная научная конференция;
- **«Прогрессивные технологии, машины и механизмы в машиностроении и строительстве»**, IV Международная научная конференция;
- **«Инновации в профессиональном, общем и дополнительном образовании»**, IV Международная научная конференция;
- **«Прогрессивные технологии на транспорте»**, Круглый стол;
- **«Инновационное предпринимательство – 2018»**, IV Международная конференция.

Материалы конференции публикуются в авторской редакции в виде электронного издания с присвоением международного стандартного номера ISBN, зарегистрированного в каталоге «Российские электронные издания» НТЦ «ИНФОРМРЕГИСТР».

Текстовое (символьное) электронное издание

Минимальные системные требования:

Тип компьютера, процессор, частота: Pentium 3, процессор с частотой не ниже 500 MHz.

Оперативная память (RAM): 64 Mb и более.

Необходимо на винчестере: 200 Mb.

Операционные системы: Microsoft Windows 98/Me/2000/XP/7.

Видеосистема: видеокарта 8 Mb памяти или лучше.

Акустическая система: звуковая карта (любая).

Дополнительное оборудование: CD привод 8x или лучше (рекомендуется 16x).

Дополнительные программные средства: ПО для просмотра файлов PDF.

Количество носителей – 1.

© БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ», 2018

ISBN 978-5-7481-0408-1

Подписано в печать 15.11.2018 г.
Объем издания – 26 Мб.
Количество носителей – 1.
Уч.-изд. л. – 43,2.

Записано на материальный носитель:

БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»,
Издательство БГАРФ,
член Издательско-полиграфической ассоциации высших учебных заведений
236029, Калининград, ул. Молодежная, 6,
тел. +7 (4012) 95-77-18,
тел./факс +7 (4012) 95-52-27,
e-mail: bga_izdatel@mail.ru

БАЛТИЙСКИЙ МОРСКОЙ ФОРУМ: материалы VI Международного Балтийского морского форума 3-6 сентября 2018 года.

Том 1. «Инновации в науке, образовании и предпринимательстве – 2018», XVI Международная научная конференция.

Том 2. «Морская техника и технологии. Безопасность морской индустрии», VI Международная научная конференция.

Том 3. «Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов», VI Международная научная конференция.

Том 4. «Пищевая и морская биотехнология», VII Международная научно-практическая конференция.

Том 5. «Инновации в технологии продуктов здорового питания», V Национальная научная конференция.

Том 6. «Прогрессивные технологии, машины и механизмы в машиностроении и строительстве», IV Международная научная конференция;

«Инновации в профессиональном, общем и дополнительном образовании», IV Международная научная конференция;

«Прогрессивные технологии на транспорте», Круглый стол;

«Инновационное предпринимательство – 2018», IV Международная конференция.

**СОДЕРЖАНИЕ
CONTENTS**

**«ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,
МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ
В МАШИНОСТРОЕНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ»
IV МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**"ADVANCED TECHNOLOGIES,
MACHINES AND MECHANISMS
IN ENGINEERING AND CONSTRUCTION"
IV INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE**

**СЕКЦИЯ «МАШИНОСТРОЕНИЕ, АВТОМАТИЗАЦИЯ:
ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ
И ПРОИЗВОДСТВА, ОБОРУДОВАНИЕ И РЕНОВАЦИЯ»
SECTION "MACHINE BUILDING, AUTOMATION:
TECHNOLOGIES AND TECHNOLOGICAL PROCESSES
AND PRODUCTION, EQUIPMENT AND RENOVATION"**

<i>Борисов Б.П., Карасёва Е.А.</i> Станок для обработки кабашонов из янтаря с расширенными технологическими возможностями	5
<i>Будченко Н.С., Долгий Н.А.</i> Разработка системы управления установкой для предварительного охлаждения рыбы на судах	15
<i>Коломейко Ф.В., Сердобинцев С.П.</i> Системы поддержки принятия решений в рыбном хозяйстве	21
<i>Коробов В.В., Муров В.М.</i> Очистка и регенерация водных растворов, содержащих тяжелые металлы на базе электрохимического реактора	31
<i>Лецинский М.Б., Лецинская Г.И., Загацкий В.Р., Никулин Т.Р.</i> К вопросу совершенствования конструкции электролизно-водного генератора	38
<i>Никулин Т.Р.</i> Анализ сфер применения электролизно-водных генераторов	45
<i>Сукиасов В.Г.</i> Моделирование и термоупругий анализ монолитной оснастки	50

**СЕКЦИЯ «ПИЩЕВОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ»
SECTION "FOOD ENGINEERING"**

<i>Агеев О.В., Наумов В.А., Фатыхов Ю.А., Самойлова Н.В.</i> Анализ реологических свойств мышечной ткани рыбы	60
<i>Серета Н.А., Самарин В.Д.</i> Исследование манипулятора для передачи изделий	64
<i>Серета Н.А.</i> Структурный анализ механизмов перемещения изделий с приводом колебательного типа	68
<i>Федоров С.В.</i> Модель диагностики истинной температуры смазки в судовых ДВС	72
<i>Хозяев И.А., Рудой Д.В., Бровкина Л.И.</i> Использование финансовых инструментов для создания рынка вторичного оборудования агропромышленного комплекса	83

<i>Шуманова М.В., Шуманов В.А., Стаценко В.С.</i> К вопросу определения жирности рыбы.....	91
--	----

**СЕКЦИЯ «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ТЕХНОЛОГИИ,
МАТЕРИАЛЫ И ИНЖЕНЕРНЫЕ КОММУНИКАЦИИ»
SECTION "CONSTRUCTION AND ENGINEERING SERVICES"**

<i>Александров И.С., Герасимов А.А.</i> Термодинамические свойства технически важных органических рабочих веществ. Пропиловый спирт (пропанол-1).....	96
<i>Великанов Н.Л., Наумов В.А.</i> Планирование работ по сносу зданий	107
<i>Емельянов К.А., Притыкин А.И., Лаврова А.С.</i> Эмпирическая оценка местной устойчивости перфорированных балок с круглыми вырезами	114
<i>Кириллов И.Е., Притыкин А.И.</i> Влияние ориентации ребра жесткости на устойчивость балки с гибкой стенкой.....	122
<i>Кужахметова Э.Р.</i> Деформация вант при различных условиях нагружения	129
<i>Наумов В.А.</i> Диаграммы производительности стационарных бетононасосов отечественного производства	140

**«ИННОВАЦИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ, ОБЩЕМ
И ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ»
IV МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**"INNOVATIONS IN VOCATIONAL, GENERAL
AND FURTHER EDUCATION"
IV INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE**

<i>Абдулхамид Т., Рудинский И. Д.</i> Применение технологии автоматического распознавания речи для формирования англоязычного речевого навыка студентов мореходных направлений подготовки	147
<i>Баденкина Л.А., Бугова Г.В.</i> Психолого-педагогические вопросы в деятельности службы медиации: опыт работы лицея № 17 Калининграда.....	155
<i>Бугакова Н. Ю.</i> Управление качеством подготовки морских специалистов в условиях перехода на федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОСЗ++).....	161
<i>Бычкова О.С., Бокарев М.Ю.</i> Психолого-педагогические основы формирования личности аспиранта как специалиста с высшим образованием	166
<i>Бычкова Т.В.</i> Современная парадигма образования и культуры воспитания в инновационных процессах в высшей школе	171
<i>Волошина Т. А.</i> Региональная модель технологического образования в республике Карелия.....	176
<i>Глечикова Т. О.</i> Инновационные механизмы процесса интеграции крымских вузов в систему российского образования.....	186
<i>Даниленкова В.А., Титова И.В.</i> Экологическая безопасность образовательной среды технического вуза как гарантия управления качеством эколого-правовой подготовки студентов в техническом вузе	191

<i>Жестовский А.Г.</i> Создание педагогической системы подготовки студентов морских вузов в области информационной безопасности	195
<i>Иицукова Е.А., Маро Е.А.</i> Применение игры в формате «квест» для повышения интереса к профессии специалиста по защите информации	200
<i>Лисевич А.В.</i> Методы формирования творческих компетенций у студентов экономических и технических направлений обучения	210
<i>Меднис Н.В.</i> Подготовка индивида к долгожительству и творческой реализации как часть образования. Философский аспект	215
<i>Михайловский М.Ю.</i> Организационные и методические аспекты применения виртуального лабораторного комплекса для обучения студентов-информатиков активному поиску и устранению уязвимостей в интернет-ресурсах	220
<i>Мороз Д. В.</i> Организационно-методические аспекты проведения занятий по образовательной робототехнике с детьми с особенностями в развитии	224
<i>Новоселов К.А., Дорофеева Е.В.</i> Сравнительный анализ современных образовательных систем высшего образования России и зарубежных стран.....	229
<i>Околот Д.Я.</i> Компетентностная модель специалиста по информационной безопасности	238
<i>Рудаченко С.В., Рудаченко Т.В.</i> Разработка и применение модульных классификаторов теоретической информации при изучении начертательной геометрии и инженерной графики.....	243
<i>Рудинский И.Д.</i> Компетенция. Компетентность. Компетентностный подход. Презентация книги	250
<i>Стрелкова О.В.</i> Психологическое сопровождение будущих специалистов как формирование потребности в психологических знаниях.....	254
<i>Тамарская Н.В.</i> Технологии и методы обучения в современной высшей школе	262
<i>Чудиновских М.В.</i> Тренды развития высшего образования в условиях цифровой экономики	266
<i>Чуксина И.Г.</i> Этноориентированный подход в практике обучения русскому языку иностранных студентов	274

«ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ТРАНСПОРТЕ» КРУГЛЫЙ СТОЛ

"ADVANCED TECHNOLOGIES IN TRANSPORT" ROUND TABLE DISCUSSION

<i>Гусев Г.А.</i> Проблемы устойчивости поворотных кругов автомобильных двухосных прицепов	282
<i>Гусев Г.А., Чечёткина А.А.</i> Особенности развития рынка услуг технической эксплуатации и сервиса автомобилей с газомоторным топливом	290
<i>Ксенчук А.П., Исаева М.В.</i> Анализ влияния основных компонентов системы: водитель – автомобиль – дорога – среда на безопасность дорожного движения.....	299
<i>Ксенчук А.П., Исаева М.В.</i> Самообучение водителя.....	303
<i>Соболин В.Н., Мухитов Э.И.</i> Системы искусственного интеллекта в логистике и мультиагентный подход	308
<i>Щеглов В.А.</i> Способ оперативной оценки уровней выбросов вредных веществ автомобильным транспортом.....	313

**«ИННОВАЦИОННОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО – 2018»
IV МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**"INNOVATIVE ENTERPRISE – 2018"
IV INTERNATIONAL CONFERENCE**

<i>Геллер Б.Л., Дорофеев С.А., Кивчун О.Р.</i> Автоматизированная система управления электропотреблением техноценологического типа	319
<i>Геллер Б.Л., Морозов Д.Г., Галев К.Д.</i> Система управления электропотреблением при эксплуатации объектов техноценологического типа на основе регионального электротехнического комплекса	329
<i>Гнатюк В.И.</i> Еще раз о ранговом анализе техноценозов	335
<i>Гнатюк В.И., Иващенко А.А., Морозов Д.Г.</i> Методика повышения эффективности расходования энергетических ресурсов организационно-технической системой	343
<i>Гнатюк В.И., Меркулов А.А., Яфасов А.Я.</i> Универсальная модель организации как инструмент реализации целостного подхода в управлении социально-экономическими системами	351
<i>Голубков А.В., Луценко Д.В., Тимченко А.В.</i> Модель целенаправленного управляемого процесса электропотребления	363
<i>Луценко Д.В., Тимченко А.В., Голубков А.В.</i> Показатели эффективности целенаправленного управляемого процесса электропотребления организационно-технических систем	370
<i>Майтаков Ф.Г., Гомонов А.Н., Герасин Д.В., Галев К.Д.</i> Уменьшение влияния рассчитанных неквазипериодических корреляционных значений на определение значений периодов цифровых потоков данных с использованием коэффициентов корреляции Коула	376
<i>Майтаков Ф.Г., Меркулов А.А., Петренко Е.В., Яфасов А.Я.</i> Технология синтеза виртуальной рабочей среды для гетерогенных территориально распределенных коллективов	381
<i>Майтаков Ф.Г., Шейнин А.А.</i> Обзор техноценологических методов нормирования электропотребления объектов организационно-технических систем	391
<i>Меркулов А.А., Анисимов А.А., Кивчун О.Р.</i> Анализ существующих технологий системы «Умный дом»	403
<i>Меркулов А.А., Шейнин А.А., Сапко А.В.</i> Применение рангового анализа при исследовании программного обеспечения на предприятии	410
<i>Прохорова М.В., Кравченко В.С., Пономарёва Л.Н., Чепьюк О.Р.</i> Элементы профессиографического анализа деятельности наставника молодёжных предпринимательских проектов	415

**«ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,
МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ
В МАШИНОСТРОЕНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ»
IV МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**"ADVANCED TECHNOLOGIES,
MACHINES AND MECHANISMS
IN ENGINEERING AND CONSTRUCTION"
IV INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE**

**СЕКЦИЯ «МАШИНОСТРОЕНИЕ, АВТОМАТИЗАЦИЯ:
ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ
И ПРОИЗВОДСТВА, ОБОРУДОВАНИЕ И РЕНОВАЦИЯ
SECTION "MACHINE BUILDING, AUTOMATION: TECHNOLOGIES
AND TECHNOLOGICAL PROCESSES AND PRODUCTION,
EQUIPMENT AND RENOVATION"**

УДК 621.7.09 (06)

**СТАНОК ДЛЯ ОБРАБОТКИ КАБОШОНОВ ИЗ ЯНТАРЯ
С РАСШИРЕННЫМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ**

Борисов Борис Петрович, канд. техн. наук
Карасёва Екатерина Александровна, аспирант

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: ekaterinakaraseva39@gmail.com

На основе исследований кабашона с овальным базовым профилем и схемы движений при его формообразовании установлена взаимосвязь амплитуды возвратно-поступательного движения державки и смещения ее оси. Проведен анализ недостатков станка-аналога. Представлено решение, которое позволяет расширить технологические возможности станка, увеличить степень универсальности. Показана его конструкция с расширенными технологическими возможностями, которая позволяет получить сложно-профильную поверхность кабашона при обработке, за счет конструктивных изменений станка-аналога

Изобретение относится к ювелирной промышленности и может быть использовано при обработке полудрагоценных и поделочных материалов, а более конкретно, для получения кабашонов со сложно-профильной поверхностью, например, из янтаря.

Кабашон – это сложно-профильное тело, криволинейные участки которого плавно сопрягаются друг с другом. Серийность изготовления кабашонов – десятки тысяч в год. [1]

Наиболее распространены кабошоны, представляющие собой геометрическое тело, ограниченное сложно-профильной поверхностью и плоскостью, которая служит так же базой при обработке заготовки (базовая плоскость). Пересечением профильной поверхности базовой плоскостью получают базовое сечение, ограниченное по периметру базовым профилем.

Востребованными у потребителей являются кабошоны с базовым профилем в виде овала или эллипса.

Профильная поверхность у подавляющего большинства выпускаемых серийно янтарных кабошонов является выпуклой, без граней, ребер и представляет собой плавное сочетание отдельных участков с различными радиусами кривизны: вставки для перстней, детали колье, ожерелий, подвесок.

На рисунке 1 представлен кабошон с базовым профилем в виде овала, где:

Пр_Б - Пр_Б - базовая секущая горизонтальная плоскость (след);

Пр_і - Пр_і - *i* – тая секущая горизонтальная плоскость (след);

Q – Q - продольная секущая плоскость, перпендикулярная базовой плоскости и проходящая через продольную ось симметрии базового профиля;

S – S - поперечная секущая плоскость, перпендикулярная базовой плоскости и проходящей через поперечную ось симметрии базового профиля;

Q – продольная секущая плоскость;

S – поперечная секущая плоскость;

Л_Б - базовая профильная линия (базовый профиль) эталонного кабошона;

Л_{Б кор} - базовая профильная линия (базовый профиль) корригированного кабошона;

Л_і - *i* – тая продольная линия эталонного кабошона (*i* – тый профиль);

a - размер продольной оси симметрии базового профиля (длина базового профиля) эталонного кабошона;

b - размер поперечной оси симметрии базового профиля (ширина базового профиля) эталонного кабошона;

a_i - длина *i* – того профиля эталонного кабошона;

b_i - ширина *i* – того профиля эталонного кабошона;

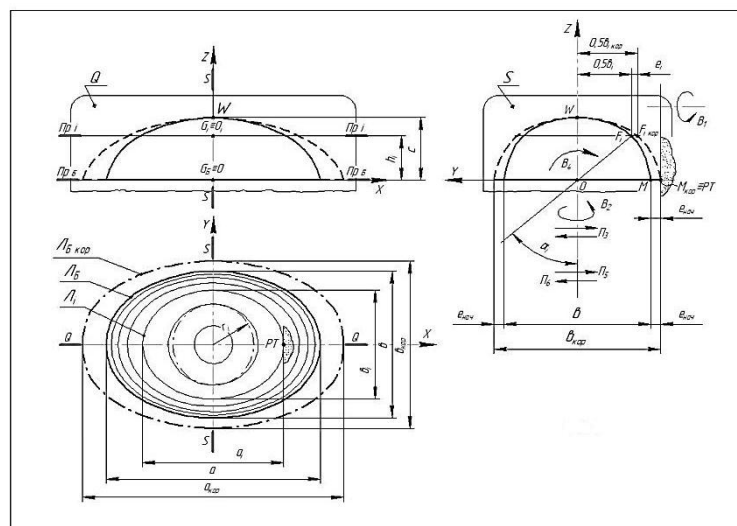


Рис. 1. Кабошон с овальным базовым профилем и схема движений при его формообразовании

a_{кор} - длина базового профиля корригированного кабошона;

b_{кор} - ширина базового профиля корригированного кабошона;

c - высота кабошона;

h_i - расстояние i – той секущей горизонтальной плоскости от базовой плоскости;
 r_i - радиус i – той окружности, к которой стремится i -тый горизонтальный профиль;

W - вершина кабошона;

G_B - центр тяжести базового сечения;

G_i - центр тяжести i – того сечения;

OW - вертикальная ось кабошона, являющаяся одновременно и осью вращения заготовки;

MF_iW - направляющая производящая линия эталонного кабошона;

направляющая производящая линия корригированного кабошона;

PT – режущая точка абразивного круга;

начальная величина коррекции направляющей корригированного кабошона по отношению к эталонному кабошону;

e_i - i – та величина коррекции направляющей корригированного кабошона по отношению к эталонному кабошону;

V_1 - вращение абразивного круга;

V_2 - вращение заготовки кабошона (вращение державки устройства) вокруг оси OW ;

P_3 - возвратно-поступательное движение оси вращения заготовки (оси державки) в плоскости перпендикулярной оси;

V_4 - поворот заготовки кабошона вокруг центра тяжести базового сечения G_B (совпадает с точкой O) в плоскости, перпендикулярной торцу абразивного круга и проходящей через вертикальную ось OW ;

P_5 - поступательное движение центра тяжести базового сечения кабошона перпендикулярно торцу абразивного круга;

P_6 - поступательное движение центра тяжести базового сечения кабошона, в плоскости, перпендикулярной вертикальной оси OW .

Профильную поверхность кабошона представляют как совокупность профильных линий в горизонтальных сечениях, отстоящих друг от друга на бесконечно малом расстоянии. Каждое i – тое сечение, начиная с базового сечения, ограничено своей профильной линией L_i и имеет центр тяжести G_i на пересечении продольной a_i и поперечной b_i осей. Для кабошонов, имеющих базовый профиль симметричный как в продольном, так и поперечном направлении, например, в виде овала, центр тяжести базового и всех остальных горизонтальных сечений лежит на пересечении продольной и поперечной осей симметрии для каждого сечения, причем все центры тяжести сечений располагаются на вертикальной оси кабошона OW , проходящей через центр тяжести базового сечения G_B (см. рис. 1).

Для кабошонов с любым базовым профилем, характеризуемым длиной a_i и шириной b_i , причем $a_i > b_i$, выполняется соотношение:

$$a_i - b_i = 2A_i, \quad (1)$$

где: A_i - амплитуда колебания центра тяжести G_i при вращении i – той профильной линией L_i , вокруг вертикальной оси OW , при этом линия L_i находится в постоянном контакте с режущей точкой инструмента PT . Поскольку вертикальная ось кабошона OW является и осью державки, на которой вращается заготовка, то амплитуда державки $A_{i \text{ держ}}$ при формообразовании i – той профильной линии равна на основании (1):

$$A_{i \text{ держ}} = A_i = 0,5 \cdot (a_i - b_i) \quad (2)$$

Для обеспечения плавного, непрерывного, выпуклого характера профильной поверхности кабошона с вершиной в виде точки и с базовым профилем, отличающимся от окружности, например, овальным, необходимо, чтобы по мере приближения горизонтальных сечений к вершине геометрический характер получаемых профильных линий

последовательно и плавно изменялся таким образом, чтобы исходный овал в базовой плоскости постепенно трансформировался в окружность в последующих горизонтальных сечениях с радиусом $r_i \rightarrow 0$ на вершине кабошона в виде точки. Это возможно лишь в том случае, если изначальная разница между длиной a и шириной b базового профиля от сечения к сечению, начиная с базового, плавно уменьшается до нуля при $h_i \rightarrow c$, где h_i - высота i -того сечения над базовой плоскостью, c - высота кабошона (см. рис. 2).

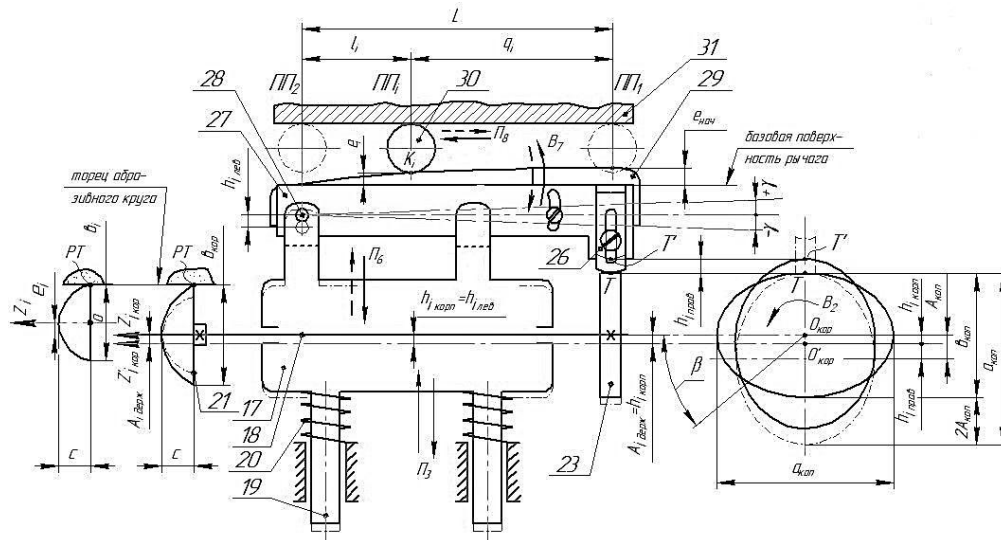


Рис. 2. Схема к определению амплитуды возвратно-поступательного движения державки и смещения ее оси:

17 – корпус; 18 – державка; 20 – пружины корпуса; 23 – копир; 27 – качающийся рычаг; 28 – шарнир; 29 – плоский корректирующий кулачок; 30 – цилиндрический палец; 31 – планка

Согласно каркасно-кинематической теории формообразования поверхностей деталей при обработке их на станках [2,3], получаемую профильную поверхность кабошона представляют как след, оставляемый в пространстве при перемещении одной производящей линии (образующей) по другой производящей линии (направляющей).

При обработке кабошонов реализуют вариант, когда производящая линия по мере продвижения по направляющей меняет свою геометрическую форму и размеры (переменная образующая). За исходную геометрическую форму переменной образующей принимают базовую профильную линию L_B с габаритными размерами: a - размер продольной оси симметрии (длина); b - размер поперечной оси симметрии (ширина). Все последующие за базовой профильные линии L_i являются воплощением переменной образующей в конкретных горизонтальных сечениях при ее перемещении по направляющей. За направляющую принимают половину профиля кабошона в поперечной плоскости симметрии, обращенную к торцевой режущей поверхности абразивного круга – кривая MF_iW на рис. 1. По мере продвижения образующей по направляющей от базовой плоскости к вершине кабошона, направляющая видоизменяет свою форму и габариты, стремясь к окружности с $r_i \rightarrow 0$. Направляющую и переменную образующую формируют путем снятия припуска с заготовки режущим инструментом при сообщении исполнительным органам станка главных формообразующих движений: Φ_v - движение скорости резания; Φ_{S1} - движение подачи, за счет которого формируется переменная образующая; Φ_{S2} движение подачи, за счет которого формируется направляющая.

Существует несколько способов формообразования (обработки) профильной поверхности кабошонов, которые отличаются друг от друга различной комбинацией фор-

мообразующих движений и их составом. Практическая реализация способов обработки кабошонов осуществляется на специализированных шлифовальных станках, кабошонерках [4].

Наиболее близким к предлагаемому способу обработки профильной поверхности кабошона является способ, реализуемый на устройстве для обработки кабошонов по патенту US 3420005, МПК В24В 9/16, НКИ 51-121, заявл. 13.12. 1964, опубл. 07.01.1969.

В ближайшем аналоге обработку заготовки осуществляют малым, «точеным» участком торцевой поверхности вращающегося абразивного круга. Режущей точке РТ, рис. 1, торца круга сообщают относительно поверхности заготовки формообразующее движение скорости резания $\Phi_v(B_1)$, где B_1 - вращение абразивного круга.

Переменную образующую профильной поверхности кабошона создают за счет сложного формообразующего движения подачи $\Phi_{S1}(B_2\Pi_3)$, представляющего собой кинематическую сумму двух простых (элементарных) движений: B_2 - вращение заготовки вокруг вертикальной оси кабошона ОВ; Π_3 - возвратно-поступательное движение заготовки в плоскости, перпендикулярной оси ее вращения, причем амплитуда A движения Π_3 изменяется от максимума до нуля при последовательном формировании профильных линий, начиная от базового профиля и заканчивая вершиной кабошона.

Постоянную направляющую создают за счет сложного формообразующего движения подачи $\Phi_{S2}(B_4\Pi_5)$, представляющего собой кинематическую сумму двух простых движений: B_4 - поворот заготовки вокруг центра тяжести базового сечения в плоскости, перпендикулярной торцу абразивного круга и проходящей через вертикальную ось кабошона; Π_5 - поступательное движение центра тяжести базового сечения G_B перпендикулярного торцу абразивного круга.

Величина смещения центра тяжести базового сечения G_B кабошона в движении Π_5 (величина p) функционально связана с углом поворота заготовки α в движении B_4 : $p = f_2(\alpha)$. Причем при изменении α от 0° до 90° значение p изменяется от начального $p_{нач}$ до конечного $p_{кон} = 0$.

Описанный способ имеет следующие недостатки.

1. Настроенная изначально функциональная зависимость между движениями B_4 и Π_5 в формообразующем движении $\Phi_{S2}(B_4\Pi_5)$ или, что одно и то же, вид функции $p = f_2(\alpha)$, получаемой, например, с помощью кулачка, позволяет вести обработку кабошона с конкретной геометрической формой образующей (кривая MF_iW на рис. 1) и конкретными габаритами как базового профиля a, b , так и габаритами каждого профильного сечения a_i, b_i .

Назовем такой кабошон эталонным. Переход на изготовление кабошона с видоизмененными (корректированными) геометрическими характеристиками направляющей и измененными габаритными размерами профильных линий, начиная с базовой, требует изменения функциональной связи между движениями B_4 и Π_5 за счет замены кулачка и дополнительной трудоемкой подналадки устройства. Это ограничивает номенклатуру обрабатываемых кабошонов по геометрической форме профильной поверхности, снижает степень универсальности и технические возможности способа, описанного в ближайшем аналоге при переходе к изготовлению кабошонов с измененными геометрическими характеристиками. Такие кабошоны назовем корректированными.

2. Для кабошонов, монтируемых в оправку (каст), например, перстней, требуется повышенная точность базового профиля и возможность высокоточной и быстрой корректировки его габаритных размеров a и b по отношению к эталонному кабошону в случае отклонений размеров от заданных, причем с сохранением изначально заданной высоты кабошона. Поскольку способ, описанный в ближайшем аналоге, не позволяет оперативно корректировать как геометрический характер направляющей, так и габариты

ритные размеры базового профиля с одновременным сохранением высоты кабошона, то это увеличивает трудоемкость изготовления кабошонов при необходимости высоко-точной корректировки их параметров.

Изобретение решает задачу получения способа обработки кабошонов, позволяющего увеличить разнообразие форм кабошонов, получить кабошоны со сложно-профильной поверхностью, за счет сообщения заготовке дополнительного заданного смещения центра тяжести базового сечения с переменной амплитудой.

Изобретение направлено на расширение технологических возможностей, степени универсальности, повышение точности со снижением затрат времени при изготовлении кабошонов с корригированной профильной поверхностью и корригированными габаритными размерами базового сечения.

Для решения поставленной задачи предлагается в состав реализуемого в способе-прототипе сложного формообразующего движения подачи $\Phi_{S2}(B_4\Pi_5)$ по созданию на профильной поверхности кабошона направляющей линии ввести дополнительное движение Π_6 - поступательное движение центра тяжести базового профиля кабошона в плоскости перпендикулярной оси его вращения. Тем самым движение $\Phi_{S2}(B_4\Pi_5)$, используемое в ближайшем аналоге, преобразуют в предлагаемом способе в движение $\Phi_{S2}(B_4\Pi_5\Pi_6)$, которое имеет новые, расширенные возможности по формированию кабошонов с видоизмененной (корригированной) профильной поверхностью и с корригированными размерами базового профиля (см. рис. 3). Причем величина коррекции направляющей e связана с углом поворота заготовки α в движении B_4 в виде функциональной зависимости $e = f_3(\alpha)$, когда при изменении α от 0° до 90° величина коррекции изменяется от начальной величины $e_{нач} = e_{max}$ до конечной величины $e_{кон} = 0$. В результате кинематического сложения движений B_4, Π_5, Π_6 поверхность заготовки перемещается относительно режущей точки круга PT по кривой $M_{кор}F_i кор W$, которая и является корригированной направляющей, в отличие от кривой MF_1W , представляющей собой направляющую, полученную по способу в ближайшем аналоге. С получением корригированной направляющей в предлагаемом способе получают и увеличенную по отношению к эталонному кабошону ширину базового профиля:

$$b_{кор} = b + 2e_{нач} \quad (3)$$

Одновременно увеличивается и длина корригированного базового профиля $a_{кор}$ при сохранении геометрического характера профиля в целом (овал).

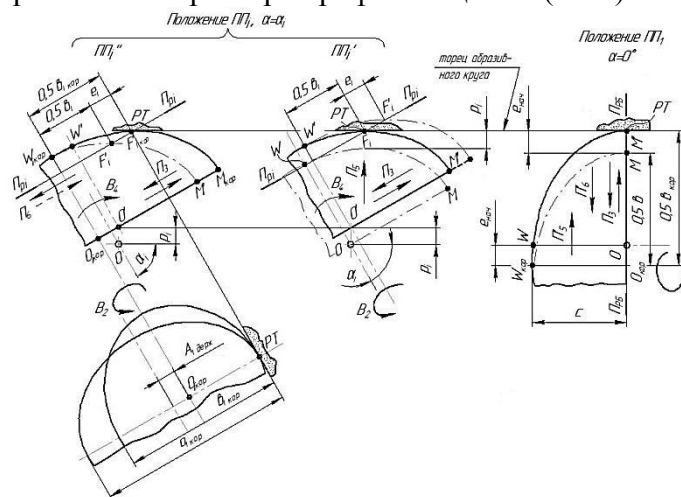


Рис. 3. Формообразование корригированных профильных линий

Формообразующее движение по созданию переменной образующей принимают такое-же, что и в способе-прототипе: $\Phi_{S1}(B_2\Pi_3)$. Причем сохраняют и характер функциональной зависимости амплитуды A движения Π_3 от угла поворота заготовки α в дви-

жении B_4 : $A = f_1(\alpha)$, когда при изменении α от 0° до 90° величина A изменяется от начального значения до конечного значения $A_{\text{нач}} = A_{\text{max}}$ до конечной величины $A_{\text{кон}} = 0$.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому устройству является шлифовальный станок для обработки кабашонов по патенту США №3420005, М. Кл В24В 9/16 НКИ 51-121, заявл. 13. 12. 1964, дата выдачи патента 07. 01. 1969. опубл. 07. 01. 1969.

Указанное устройство имеет следующие недостатки.

1. Отсутствуют какие-либо кинематические цепи или устройства, позволяющие оси державки вместе с закрепленной на ней заготовкой наряду с вращением и возвратно-поступательным движением в плоскости, перпендикулярной оси державки, совершать в этой же плоскости дополнительное поступательное движение оси державки, функционально связанное с углом поворота стола. Это не позволяет оперативно и производительно проводить корректировку профильной поверхности при переходе к изготовлению корригированных кабашонов с измененными геометрическими параметрами.

2. Средство, обеспечивающее в устройстве-прототипе функциональную взаимосвязь величины смещения упорного пальца параллельно оси державки с углом поворота стола в виде шарнирно-рычажной системы из штока, ползуна с упорным пальцем и криволинейной направляющей в виде изогнутого прутка увеличивает габариты станка, является недостаточно жестким, что снижает точность обработки как базового профиля, так и профильной поверхности кабашона в целом.

Изобретение решает задачу создания устройства, позволяющего получить сложно-профильную поверхность кабашона при обработке, за счет конструктивных изменений устройства, обеспечивающих сообщение заготовке дополнительного поступательного смещения в плоскости, перпендикулярной оси державки и функционально связанное с поворотом стола.

Для устранения недостатков устройства-прототипа и, тем самым, решения поставленных задач предлагается обеспечить возможность державки вместе с заготовкой совершать дополнительное поступательное движение в плоскости, перпендикулярной ее оси и функционально связанное с поворотом стола за счет сменного плоского кулачка, монтируемого на качающемся рычаге с возможностью углового поворота и последующей фиксацией относительно базовой поверхности рычага.

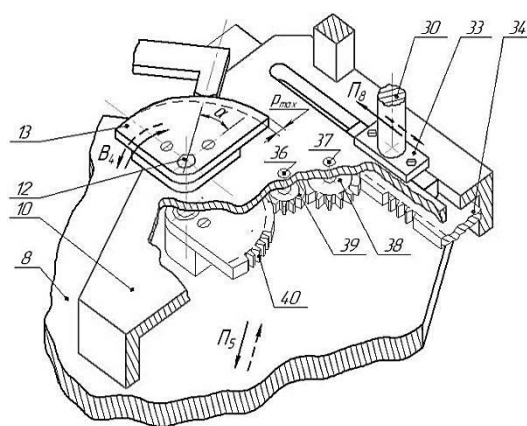


Рис. 4. Зубчато-реечный механизм поступательного перемещения упорного пальца:
8 - платформа; 10 - поворотный стол; 12 - валик; 13 - кулачок поворотного стола;
30 - цилиндрический палец; 33 - пластина; 34 - зубчатая рейка; 36 - ось; 37 - ось; 39 - шестерня;
40 - зубчатый сектор

Используя плоские кулачки с различной профильной рабочей поверхностью или даже один и тот же кулачок с различной величиной углового поворота, обеспечивают различный характер функциональной зависимости дополнительного движения державки от угла поворота стола и тем самым расширяют технологические возможности станка по изготовлению корригированных кабошонов.

Для повышения жесткости средства, обеспечивающего взаимосвязь величины смещения упорного пальца с углом поворота стола, и, тем самым, снижения погрешностей и повышения точности обработки кабошона предлагается данное средство выполнить в виде зубчато-реечного механизма (см. рис. 4), компактно расположенного во внутренней полости стола.

На рис. 5 представлен станок для обработки сложно-профильной поверхности. На базовой плите 1 смонтирован шпиндельный блок 2 с приводом шпинделя во вращательное движение от электродвигателя 3. На рабочем конце шпинделя закреплен алмазно-абразивный круг 4 с режущей торцевой поверхностью. Так же, на плите 1 на оси 5 установлен рычаг 6 с кулачком 7 на рабочем конце. Так же на плите 1 установлена платформа 8 с возможностью перемещения в направляющих плиты 1 перпендикулярно торцевой поверхности круга 4. На платформе 8 заподлицо с её верхней плоскостью запрессован цилиндрический упор 9, рабочая часть которого расположена во внутренней полости платформы 8. Между поверхностью упора 9 и рабочей поверхностью кулачка 7 имеется некоторый зазор h_x , когда платформа 8 находится на ближайшем расстоянии по отношению к абразивному кругу 4. Так же на платформе 8 смонтирован поворотный стол 10 с возможностью поворота с помощью рычага 11 вокруг валика 12. Точная остановка стола в крайних позициях осуществляется с помощью упоров (на схеме не показано). С поворотным столом 10 жестко связан кулачок 13, который под действием пружин сжатия 14 находится в постоянном контакте с рабочей частью рычажного упора 15 регулируемого винтом 16. На поворотном столе 10 установлен корпус 17, в подшипниках которого смонтирована державка 18 с возможностью вращения вокруг своей оси.

Корпус 17 с расположенной на нем державкой 18 имеет возможность возвратно-поступательного (колебательного) движения, например, на цилиндрических направляющих 19 с помощью пружин 20 в плоскости, перпендикулярной оси державки 18. Заготовка 21, наклеенная на специальную оправку, закреплена на конце державки 18, обращенном к торцу круга 4, например, в цанговом патроне 22, таким образом, что ось державки проходит перпендикулярно базовому сечению обрабатываемого кабошона через его центр тяжести, а продолженная вверх ось валика 12 лежит в базовой плоскости заготовки и в начальный момент колебательного цикла (движение Π_3) пересекает ось державки 18. На противоположном конце державки крепится копир 23 таким образом, что ось державки проходит перпендикулярно его плоскости через центр тяжести, а большая ось копира параллельна большей оси базового сечения заготовки. Это достигается, например, за счет взаимной ориентации шпоночных соединений: державки 18 с копиром 23, цангового патрона 22 с державкой 18, оправки с цангой патрона. Державка вместе с закрепленной на ней заготовкой и копиром приводится во вращение вспомогательным электродвигателем 24 через зубчатые колеса 25.

Копир 23 под действием пружин 20 постоянно замкнут на торцовую рабочую поверхность регулируемого упора 26, установленного с возможностью фиксации в заданном положении на правом конце качающегося рычага 27, левый конец которого связан с корпусом 17 шарниром 28. В продольный паз качающегося рычага 27 вставлен сменный плоский корректирующий шаблон 29 с возможностью поворота, например, с помощью микрометрического винта, вокруг оси шарнира 28 на угол $\pm\alpha$, отсчитываемый от базовой поверхности рычага 27, представляющей собой его наружную прямолинейную продольную поверхность противоположную корпусу 17. Шаблон 29 фиксируется в

выбранном положении относительно рычага 27, например, винтом. Выступающая из паза рабочая часть шаблона имеет в общем случае криволинейный выпуклый профиль. На эту поверхность опирается точкой К цилиндрический подвижный палец 30, который своей поверхностью, противоположной точке К, опирается на планку 31, смонтированную неподвижно на стойках 32 поворотного стола 10. Палец 30 установлен на пластине 33, которая жестко связана с зубчатой рейкой 34. Рейка 34 со смонтированным на ней пальцем имеет возможность перемещаться параллельно оси державки 18 в направляющих, представляющих собой, например, боковые поверхности сквозного паза 35 в поверхности поворотного стола 10.

Во внутренней полости стола 10 (фиг. 3) на осях 36 и 37, запрессованных заподлицо с верхней плоскостью стола, установлены шестерни 38, 39. Причем шестерня 38 находится в постоянном зацеплении как с рейкой 34, так и с шестерней 39, а шестерня 39 находится в постоянном зацеплении с зубчатым сектором 40, неподвижно связанным с платформой 8 таким образом, что его вертикальная ось совпадает с осью валика 12. При повороте стола 10 на угол α , шестерня 39, обкатываясь в планетарном движении вокруг зубчатого сектора 40, смещает через паразитную шестерню 38 зубчатую рейку 34 и, тем самым, связанный с ней упорный палец 30 параллельно оси державки 18. В процессе обработки кабошона поворотный стол 10 в движении B_4 занимает два крайних положения: начальное и конечное.

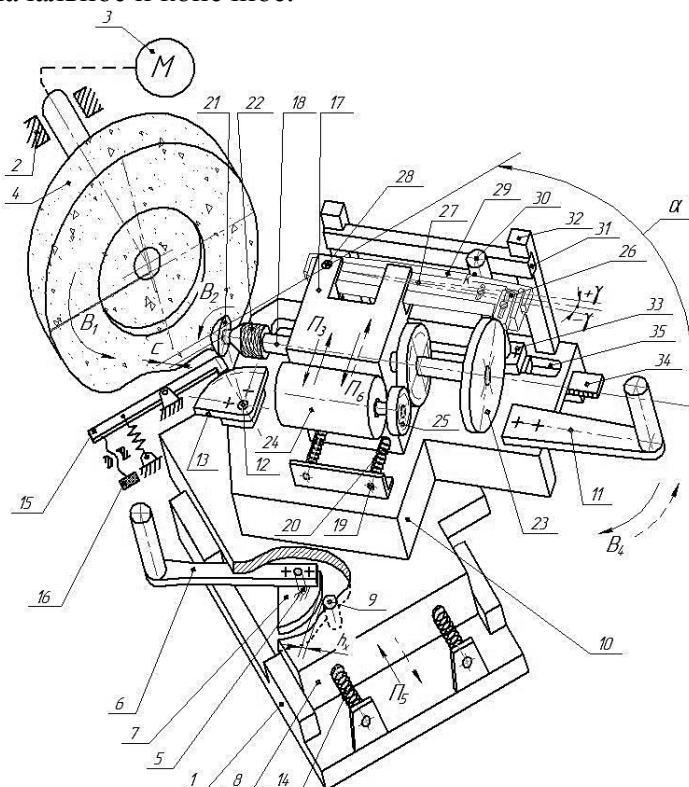


Рис. 5. Станок для обработки сложно-профильной поверхности кабошонов:
 1 – базовая плита; 2 – шпиндельный блок; 3 – электродвигатель; 4 – абразивный круг с торцовой режущей поверхностью; 5 – ось; 6 – рычаг; 7 – кулачок рычага; 8 – платформа; 9 – цилиндрический упор; 10 – поворотный стол; 11 – рукоятка; 12 – валик; 13 – кулачок поворотного стола; 14 – пружины платформы; 15 – рычажный упор; 16 – винт регулировочный; 17 – корпус; 18 – державка; 20 – пружины корпуса; 21 – заготовка; 22 – патрон цанговый; 23 – копир; 24 – вспомогательный электродвигатель; 25 – зубчатые колеса; 26 – регулируемый упор; 27 – качающийся рычаг; 28 – шарнир; 29 – плоский корректирующий кулачок; 30 – цилиндрический палец; 31 – планка; 32 – стойка; 33 – пластина; 34 – зубчатая рейка; 35 – паз; 36 – ось; 37 – ось; 38 – шестерня; 39 – шестерня; 40 – зубчатый сектор

В начальном положении: угол поворота стола $\alpha = 0^\circ$; ось державки 18 параллельна торцу круга 4; ось пальца 30 и его опорная точка K располагаются напротив середины профильной поверхности копира 23; корректирующий шаблон 29 повернут вокруг оси шарнира 28 на угол $+\gamma$; рычаг 27 параллелен оси державки 17. В конечном положении: угол поворота стола $\alpha = 90^\circ$, ось державки перпендикулярна торцу круга; ось пальца 30 и его опорная точка K располагаются напротив оси шарнира 28.

Предварительная наладка устройства для работы осуществляется следующим образом. На валике 12 закрепляют эталонный кулачок 13, профильная поверхность которого позволяет обрабатывать эталонный кабошон с типовым профилем в поперечном сечении. В пазу рычага 27 на оси шарнира 28 устанавливают корректирующий шаблон 29 и разворачивают его на заданный угол γ , соответствующий требуемому значению коррекции $e_{\text{нач}}$. В конечном положении стола 10 выставляют требуемую высоту кабошона c при помощи винта 16 и рычажного упора 15. При отведенной от круга 4 платформе 8 поворачивают стол в начальное положение. В патроне 22 закрепляют оправку с наклеенной заготовкой. На противоположном конце державки 18 закрепляют копир, например, с овальным профилем. Причем державку вместе с копиром и заготовкой поворачивают таким образом, что поперечная (малая) ось профиля копира становится параллельной горизонтальной плоскости стола и тогда заготовка повернута перпендикулярно торцу круга своей поперечной осью базового профильного сечения. Упор 26 приводят в соприкосновение с поверхностью копира (точка T) (рис. 2); и выставляют базовую плоскость рычага 27 параллельно оси державки 18. Упор закрепляют в установленном положении.

Предварительная наладка устройства закончена и оно готово для обработки кабошона или партии кабошонов с заданными измененными геометрическими параметрами по отношению к эталонному кабошону.

Таким образом, в статье представлены исследования кабошона с овальным базовым профилем в ходе, которых была установлена взаимосвязь геометрических параметров кабошона с амплитудой возвратно-поступательного движения державки и геометрией рабочей поверхности кулачков. Введено понятие корригированной профильной поверхности кабошона и корригированный базовый профиль. Представлена схема формообразования корригированных профильных линий. На основании проведенных исследований был разработан станок для обработки кабошонов из янтаря, который позволяет получить сложно-профильную поверхность кабошона при обработке за счет зубчато-реечного механизма поступательного перемещения упорного пальца, обеспечивающего сообщение заготовке дополнительного поступательного смещения в плоскости, перпендикулярной оси державки и функционально связанное с поворотом стола.

Результатом проведенных исследований является подача заявки на патент «Способ формообразования кабошонов со сложно-профильной поверхностью из полудрагоценных камней и устройство для его осуществления».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Телесов, М.С. Изготовление и ремонт ювелирных изделий / М.С. Телесов, А.В. Ветров. – Москва: Легпромбытиздат, 1986. – 191 с.
2. Дружинский И.А. Сложные поверхности: Математическое описание и технологическое обеспечение: Справочник. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1985. – 264 с.
3. Федотенок А.А. Кинематическая структура металлорежущих станков. М.: Машиностроение, 1970. - с. 407, с. 8-12.

4. Тилипалов В.Н. Перспективные технологии и оборудование обработки янтаря / В.Н. Тилипалов, С.Б. Перетятко С.Б., В.В. Алешкевич / под ред. В.Н. Тилипалова. – Калининград, КГТУ, 2003. - с. 318.

MFCHINE FOR PROCESSING CABOCHONS FROM AMBER WITH EXTENDED TECHNOLOGICAL CAPABILITIES

Borisov Boris Petrovich, associate professor of the Faculty of Production Automation and Control

Karaseva Ekaterina Alexandrovna, the second year post-graduate of the Faculty of Production Automation and Control

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: ekaterinakaraseva39@gmail.com

On the basis of studies of a cabochon with an oval base profile and a pattern of movements during its formation, the relationship between the reciprocal amplitude of the holder and the displacement of its axis. Analyzed the shortcomings of the machine-analogue. A solution is shown that extends the technological capabilities of the machine, increases the degree of universality. The design of the machine with extended technological capabilities is shown, which allows to obtain a complex-profile cabochon surface during machining, due to constructive changes of the analogue machine.

УДК 681.526.4

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УСТАНОВКОЙ ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ РЫБЫ НА СУДАХ

Будченко Наталья Сергеевна, доцент, канд. техн. наук
Долгий Николай Алексеевич, доцент

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

Предложена схема автоматизации установки для охлаждения рыбы – поддержание температуры холодной забортной воды в цистернах с охлаждающей системой (батареями), по которым циркулирует холодный рассол путем изменения его расхода. В качестве управляющего устройства выбран контроллер типа СМР712-01. Автоматизация установки предварительного охлаждения рыбы способствует сохранению высокого качества рыбы перед замораживанием

Охлаждение рыбы необходимо для предотвращения порчи сырья на добывающем судне, вырабатывающем товарную продукцию, для транспортировки рыбы с мест лова на обрабатывающие предприятия [1], [2].

Анализ различных способов охлаждения рыбы показал, что наиболее рациональным является охлаждение рыбы в холодной воде, когда понижение температуры рыбы необходимо при кратковременном хранении для последующих технологических процессов. При океаническом промысле, особенно в тропических условиях, заморозить

одновременно всю поднятую тралом рыбу невозможно, а если ее не охладить, то качество сырья быстро понизится. Температура в тканях рыбы, охлаждаемой водой, не должна превышать 2-3 °С, так как пресную воду можно охладить до 0,2 °С, морскую - до -2 °С. По физическим свойствам рыбы температура ее тела не может быть равной температуре окружающей среды и всегда превышает ее при охлаждении на 2-3°. Чем крупнее рыба, тем продолжительнее охлаждение. Водой охлаждают мелкую рыбу массой не более 0,5 кг [3].

На судах широко применяется метод охлаждения рыбы в жидкой среде, которой чаще всего является холодная морская вода температурой -2 °С. При охлаждении в морской воде не происходит просаливания и значительного набухания тканей рыбы.

Для непрерывной загрузки морозильного аппарата и сохранения высокого качества рыбы-сырца на судах предусмотрены охлаждаемые аккумулялирующие устройства.

Продолжительность охлаждения рыбы в холодной морской воде в зависимости от размеров рыбы, температуры и скорости циркуляции воды колеблется от нескольких минут до 1,5 ч и более. Например, продолжительность охлаждения анчоусовидной кильки прямым контактом в морской воде составляет около 2 мин. В процессе быстрого охлаждения килька не просаливается и вполне может быть использована в качестве сырья для вторичной обработки (например, для выработки высококачественных консервов). Продолжительность охлаждения в морской воде тихоокеанской сардины (средняя масса 60-80 г, длина 17-25 см) от температуры 22-23° С до температуры 0,5° С составила в нециркулирующей воде - 16 мин, а в циркулирующей (скорость 0,2—0,5 м/с) - 9 мин. Температура морской воды была минус 1,5 до минус 2° С.

Базовый вариант установки предварительного охлаждения рыбы на судах не позволяет обеспечить поддержание необходимой температуры воды в цистернах. Предложена схема автоматизации установки охлаждения рыбы – поддержание температуры холодной забортной воды в цистернах с охлаждающей системой (батареями) на уровне - 2 °С, по которым циркулирует холодный рассол с температурой - 8 °С. В качестве управляющего устройства выбран контроллер типа СМР712-01.

Технические характеристики контроллера позволяют применять его в контуре регулирования температуры воды в цистернах путем изменения расхода рассола в батарее в зависимости от вида рыбы, ее размеров, расхода, начальной температуры рыбы и забортной воды.

На рисунке 1 изображена упрощенная функциональная схема автоматизации установки предварительного охлаждения рыбы в холодной морской воде.

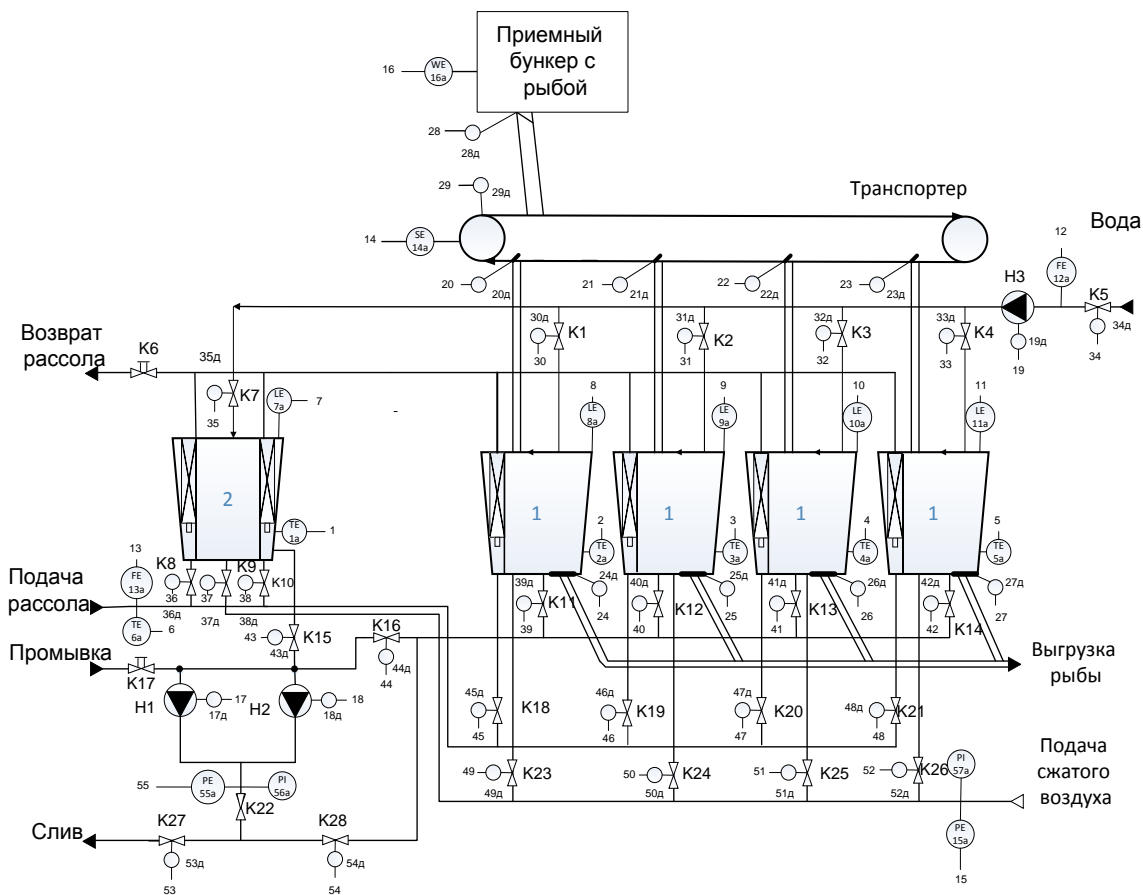


Рис.1. Функциональная схема автоматизации установки предварительного охлаждения рыбы

В начале производственного цикла предварительного охлаждения производится санитарная обработка цистерн, набирается маршрут подачи жидкости в зависимости от выбранной емкости: открываются кран K17, клапан K28, клапаны K11-14. Затем включаются насосы Н1 или Н2. Работа насоса контролируется с помощью манометра ТМ510Р (находящегося по месту) и дистанционно, т.е. с помощью преобразователя давления ОВЕН ПД100-ДИ1,0-115-0,5. Давление индицируется на панели управления.

Установка работает следующим образом.

Наполнение цистерн охлаждения до необходимого уровня контролируется с помощью датчиков уровня LE8a - LE11a типа СЖУ-1-ВУ и индицируется на панели управления. Включается подача сжатого воздуха клапанами K18 - K21 для циркуляции жидкости. В качестве клапанов K11-14, K18-21 используется электромагнитный клапан SCG 238D017.

Для подачи морской забортовой воды в цистерны открывается клапан K5, клапаны K1-4, K7, затем включается насос подачи морской забортовой воды Н3. Расход морской забортовой воды контролируется с помощью датчика протока 12а ДР-П-01-25. При отсутствии протока в течение 10 секунд насос Н3 отключается, включается аварийная световая сигнализация. Для возобновления подачи забортовой морской воды устраняется неисправность, производится включение насоса Н3. Цистерны наполняют до необходимого уровня. При превышении уровня расположения рассольных батарей охлаждения, отключается насос Н3, закрываются клапаны K5, K1-K4, K7.

Охлаждение воды в цистернах происходит включением подачи рассола в батареи охлаждения с помощью клапанов K8, K10, K11, K12, K13, K14 и открытием ручной задвижки K6. Для циркуляции воды на поверхности охладителей используется сжатый воздух. Сжатый воздух на охладители подается с использованием клапанов K9, K23-26.

В процессе режима охлаждения цистерн контролируется расход рассола с помощью датчика протока 12а тип ДР-П-01-25. Температура рассола контролируется с помощью преобразователя сопротивления типа ДТС065М. В случае повышения температуры рассола до 0 °С или отсутствием расхода рассола после включения одного из клапанов подачи рассола К8, К10, К11, К12, К13, К14 в течение 100 секунд включается предупредительная световая сигнализация. Контроль давление сжатого воздуха производится по месту коллектора подачи с помощью манометра ТМ510Р и дистанционно с помощью преобразователя давления ОВЕН ПД100-ДИ1,0-115-0,5. В случае уменьшения давления сжатого воздуха до 0,1 МПа включается световая сигнализация на панели и отключается подача сжатого воздуха с помощью клапанов К9, К11-14.

В качестве клапанов подачи рассола используется электромагнитный клапан типа Danfoss 042U426432EV220W. В качестве клапанов подачи сжатого воздуха используется клапан типа SCE(G)238.

Подготовка цистерн к охлаждению рыбы завершается при условии достижения температуры воды в цистерне -1 ...-2 °С и сохранения необходимого уровня воды, что индицируется на панели управления Weintek eMT3150A в течение 100 секунд.

Подготовка дополнительной цистерны охлаждения 2 завешается при достижении температуры в емкости -1 °С, измеряемой с помощью преобразователя сопротивления типа ДТС065М и регулируется изменением расхода рассола в двух батареях с помощью клапанов К8, К10. Задание и регулирование параметра температуры в дополнительной цистерне 2 производится с панели управления.

Вес рыбы, поступающей из приемного бункера в цистерны охлаждения 1, регулируется изменением положения регулирующей осевой заслонки с пневмоприводом 28д с установленным на пневмоприводе ручным дублером и распределителем фирмы ASCO, смонтированным на пневмоприводе по стандарту NAMUR. Вес рыбы и работа заслонки индицируется на панели управления Weintek eMT3150A. Распределитель управляется по команде контроллера СМР712-01 при сравнении значения задания, поступающего с панели управления и сигнала с тензометрической системы измерения (датчика WE16а, модуля аналогового ввода сигналов тензодатчиков WIT16б), соединенной с панелью по интерфейсу RS485 Modbus RTU. Выбор контроллера СМР712-01 обусловлен наличием сертификата Морского Регистра РФ.

Поток рыбы-сырца направляется ленточным транспортером в направляющем лотке с помощью заслонок, установленных на транспортере, в выбранную цистерну предварительного охлаждения. Заслонки поз. 20-23 на ленточном транспортере приводятся в движение односторонними пневмоцилиндрами 20д - 23д с функцией возврата в исходное положение, после отключения подачи сжатого воздуха.

Движение ленточного транспортера контролируется датчиком движения SE14а. При включенном транспортере и отсутствии сигнала движения транспортерной ленты контроллером формируется световой и звуковой сигнал аварии. В результате аварии привод ленточного транспортера отключается, закрывается заслонка подачи рыбы – сырца из приемного бункера 28д. Возобновление подачи рыбы в цистерну охлаждения из приемного бункера возможно после устранения неисправности.

Загрузка и предварительное охлаждение рыбы-сырца в количестве 6000 кг включается по команде с панели управления при готовности цистерн 1. При загрузке цистерны рыбой контролируется уровень в цистерне и температура рыбоводной смеси. По окончании загрузки цистерны включается процесс дополнительного охлаждения. Дополнительное охлаждение предусматривает подачу морской воды с температурой - 1...-2 °С из дополнительной цистерны 2, температура в которой контролируется с помощью преобразователя сопротивления типа ДТС065М, а уровень - контролируется датчиком уровня LE7а типа СЖУ-1-ВУ.

Перед употреблением в переработку охлажденной рыбы производится откачка воды из рыбоводной смеси цистерн. Перед включением насосов откачки Н1, Н2 набирают маршрут открытием клапанов К11-14, К6, К27, отключают подачу рассола в батареи охлаждения откачиваемой емкости и отключают подачу сжатого воздуха. Параметры работы насоса контролируют с помощью манометра ТМ510Р по месту расположения насоса и дистанционно с помощью преобразователя давления ОВЕН ПД100-ДИ1,0-115-0,5. Откачка воды из цистерн заканчивается при падении давления на выходе включенного насоса откачки до $0,5 \text{ кг/см}^2$ в течение 20 секунд.

Выгрузка рыбы из цистерн охлаждения в водоотделитель производится с помощью регулирующих осевых заслонок с пневмоприводом 39д-42д. Выгрузка контролируется с помощью датчиков уровня LE8a - LE11a.

Проверка эффективности функционирования разработанной системы автоматического регулирования температуры воды осуществлялась методом моделирования на ЭВМ. В качестве специализированного программного обеспечения использовался пакет прикладных программ VisSim 6.0.

Структурная схема системы автоматического регулирования САР температуры воды в цистерне представлена на рисунке 2, результаты моделирования по каналу возмущения «температура воды - отклонение расхода рыбы на 20% от заданного» - на рисунке 3.

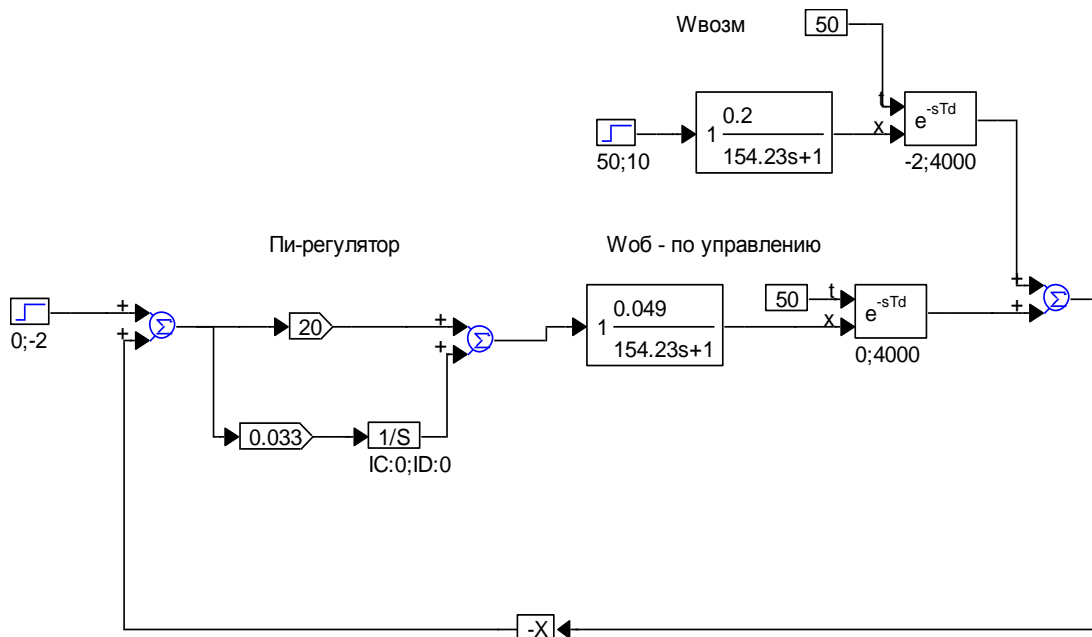
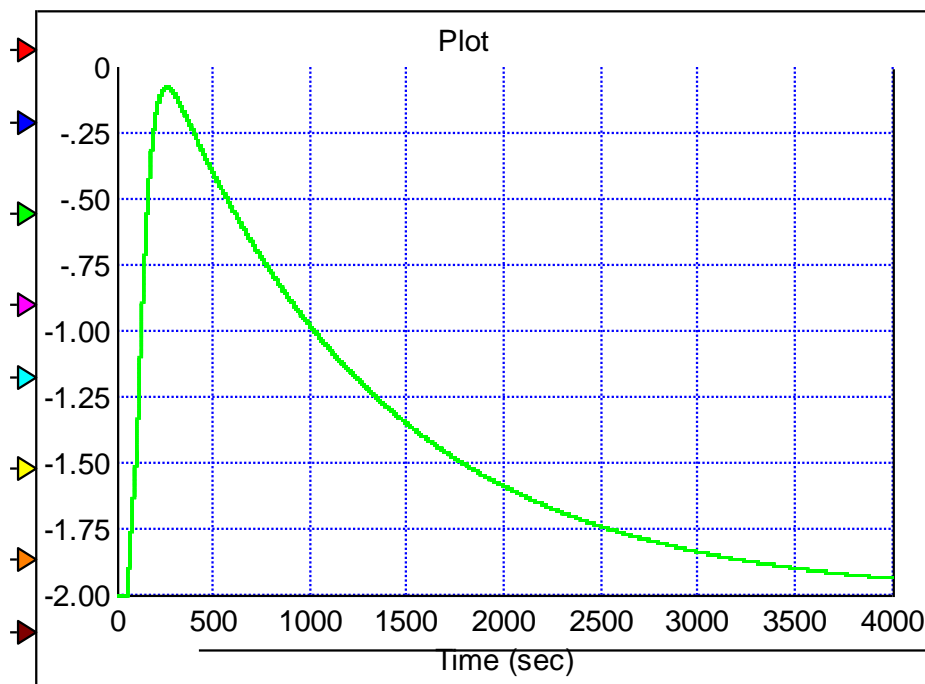


Рис.2. Структурная схема САР температуры воды в охлаждающей цистерне с ПИ-регулятором



$T_{\max}=1.94\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\sigma = 0\%$; $e = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Рис. 3. Результаты моделирования по каналу возмущения «температура воздуха – отклонение расхода рыбы на 20% от заданного»

Как видно из результатов моделирования, выбранный ПИ-регулятор и параметры его настройки соответствуют требованиям, предъявляемым к качеству регулирования.

Разработанная система автоматизации обеспечивает поддержание необходимой температуры воды в охладительных цистернах, что способствует сохранению высокого качества рыбы перед замораживанием и повышению производительности морозильного аппарата, отнимая часть тепла от рыбы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сибикин, М.Ю. Технология производства охлажденной и мороженой рыбы : учебное пособие для вузов / М.Ю. Сибикин. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 298 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-4096-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=431521> (16.07.2018)
2. Быкова, В.М. Справочник по холодильной обработке рыбы /В.М. Быкова, З.И. Белова. - Москва: Агропромиздат, 1986. – 208с.
3. Баль, В.В. Технология рыбных продуктов и технологическое оборудование/ В.В.Баль, Е.Л.Верейн.- Москва: Агропромиздат, - 1990.- 205с.

DEVELOPMENT OF THE CONTROL SYSTEM OF THE INSTALLATION FOR PRELIMINARY COOLING OF FISH ON SHIPS

Budchenko Natalia Sergeevna, Associate Professor, PhD in Engineering
Dolgiy Nikolay Alekseevich, Associate Professor

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

A scheme for automating the installation for cooling the fish is proposed-maintaining the temperature of cold sea water in tanks with a cooling system (batteries) through which cold brine circulates by changing its flow rate. A controller of type CMP712-01 was chosen as the control device. The automation of the fish pre-cooling unit helps maintain the high quality of the fish before freezing.

УДК 004.9:639.2

СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В РЫБНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

¹ Коломейко Федор Викторович, зав. отделом «Региональный центр данных»

² Сердобинцев Станислав Павлович, профессор, д-р техн. наук

¹ ФГБНУ «Атлантический научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», Калининград, Россия, e-mail: fed@atlantniro.ru

² ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», Калининград, Россия, e-mail: dolgi@klgtu.ru

Разработка систем поддержки принятия решений является одной из актуальных направлений развития современных информационных технологий. В настоящее время такие системы недостаточно активно развиваются и используются в рыбном хозяйстве. Рассматривается концепция автоматизированной системы поддержки принятия решений, которая объединяет информационно-справочную и географическую информационную системы и не ограничивается одним методом или моделью, а включает множество математических, интеллектуальных методов, базы данных, систему управления базами данных, базы знаний

Рыбное хозяйство вносит значительный вклад в национальную продовольственную безопасность страны. Для эффективной организации промысла водных биоресурсов (ВБР) важное значение имеет создание новых и совершенствование существующих методов изучения и прогнозирования состояния сырьевой базы. В настоящее время для эффективного решения этих задач могут использоваться современные методы статистической обработки биологических и промысловых данных совместно с автоматизированными технологиями сбора, хранения, анализа, передачи данных и визуализации полученной информации о рыбном промысле, состоянии среды и биологии объектов промысла. Данные, собираемые во время научных исследований водных биологических ресурсов и рыбного промысла, неоднородны, нестационарны и порой обладают высокой размерностью. Они зависят от множества стохастических факторов, поэтому

традиционных математических методов для анализа и достоверного прогноза этих данных не всегда достаточно. В этой области не менее важна смысловая и логическая обработка информации, а так же опыт экспертов. При этом необходимо учитывать малоформализованные знания специалистов-практиков [1], и в некоторых ситуациях для решения задач - смысловая обработка информации превалирует над вычислительной.

После начала широкого использования ЭВМ и в целом информационных технологий в рыбохозяйственной отрасли для анализа и прогноза, у исследователей возникла эйфория, что теперь после эпохи карандаша и бумаги, появившаяся возможность накапливать большие объёмы данных и осуществлять сложные математические вычисления над ними решит все проблемы. Позволит делать достоверные прогнозы о численности и пространственно-временном распределении ВБР. К настоящему времени разработано множество математических моделей динамики численности ВБР, созданы географические информационные системы (ГИС) [2] и информационно-справочные системы (ИСС) [3, 4, 5, 6], созданы обширные базы данных (БД) [6], но до сих пор недостаточно знаний о законах функционирования морских экосистем и, как следствие, порой достоверность научных прогнозов, на основе которых определяются общие допустимые уловы (ОДУ) и разные типы квот, оставляет желать лучшего. Некоторыми исследователями указывается, что уровень погрешности сырьевых прогнозов в совокупности с рядом факторов в некоторых случаях ведет к превышению их более чем на 50 процентов [7].

С какой целью в рыбной отрасли анализируются данные и осуществляется прогноз? Как правило, это делается для определения перспективного района промысла на основе априорной (ретроспективной) и новой (текущей) информации для максимизации прибыли рыбодобытчиков, рыбообработчиков, для выявления возможности снижения непроизводительных затрат судов на поиск скоплений промысловых объектов. Это в итоге может повлечь улучшение экономической доступности пищевой продукции из водных биоресурсов для потребителя. Особенно важно, что анализ данных и прогноз необходимы для нахождения баланса между максимизацией прибыли и обеспечением сохранения и рациональной эксплуатации запасов водных биоресурсов. Таким образом, для достижения указанных и схожих целей необходимо принимать решения с учетом множества критериев (многокритериальные решения) в условиях учета большого объема первичных и агрегированных данных. В таких случаях количество допустимых решений обычно велико и выбор одного из них без разностороннего анализа может являться причиной серьезных ошибок и проблем. В подобных ситуациях необходимо не только использовать первичную информацию в виде баз данных, но и формировать и использовать базы знаний. Учитывая это для принятия эффективных решений в рыбном хозяйстве, желательно использовать информационные системы, совмещающие математическую и автоматизированную экспертную обработку данных. В качестве таких систем могут выступать системы поддержки принятия решений (СППР), объединяющие множество математических, аналитических, интеллектуальных методов и которые решают задачи оптимизации и ранжирования возможных решений.

В рамках предлагаемого подхода под СППР понимаются информационные системы, создаваемые для поддержки человеческой деятельности, связанной с принятием решений по управлению процессами (социальными, экономическими, природными, техническими и др.). К таким процессам относятся рыболовство и сохранение ВБР, производство и реализация продукции из водных биоресурсов. В качестве лица, принимающего решение (ЛПР), может быть любое лицо, выполняющее анализ информации, предоставляемой СППР и оказывающее влияние на выбор

решения [8]. В СППР используются методы интеллектуального анализа данных, информационного поиска и ряд других. Кроме этого СППР в рыбном хозяйстве должны обладать средствами предоставления пользователю агрегированной информации в удобном для восприятия и анализа виде (сводные таблицы, диаграммы, географические карты и т.п.). Агрегация осуществляется по результатам множества выборок из баз данных, содержащих первичную промыслово-биологическую, физико-химическую, гидрометеорологическую и экономическую информацию. Такая технология обработки информации на основе больших массивов данных, структурированных по многомерному принципу, получила название OLAP (англ. online analytical processing - интерактивная аналитическая обработка).

СППР в рыбохозяйственной отрасли можно разделить по уровню управленческих решений, принимаемых на основе их рекомендаций. С концепцией СППР, направленной на поддержку стратегических решений по развитию и управлению рыбохозяйственным комплексом регионов и всей страны в целом, можно ознакомиться в Концепции внедрения и использования информационных технологий в деятельности Росрыболовства, его территориальных органов и находящихся в его ведении организаций [9]. СППР такого уровня решений, касающихся всей отрасли, должна позволять осуществлять управление отраслью на качественно новом уровне, обеспечивать возможность оперативного получения комплексных и предметно-ориентированных отчетов и справочных сведений из разнородных информационных источников. Полученные таким образом аналитические и справочные материалы служат информационной основой для принятия отраслевых управленческих решений. В данной работе делается акцент на СППР, ориентированной на принятие решений на уровне отдельных организаций. Так же могут существовать и быть востребованы СППР уровня отдельных подразделений и даже одного рабочего места, например для одного ученого-исследователя. Следовательно, СППР как и решения по отношению ко всей отрасли могут быть стратегические, тактические и оперативные.

Несмотря на очевидные выгоды и пользу использования современных СППР в рыбном хозяйстве, они ещё недостаточно развиты и не используются в полной мере.

В настоящее время в области информационного обеспечения рыбного хозяйства СППР обычно представлены в виде отдельных математических моделей и модулей, как правило, отдающие предпочтение одному методу выбора решений (на основе прецедентов), ограниченному набору видов ВБР и (или) району промысла [10]. Часто такие системы концентрируются, прежде всего, на экономических расчетах. Так, например, разработана экономико-математическая модель для расстановки (оптимального управления) судов (рыбодобывающего флота) на основе применения модели линейного программирования [11], создана модель управления рисками для систем поддержки принятия решений в рыбохозяйственной отрасли [12], в этом случае предложена математическая модель выбора оптимальной стратегии поведения участников управления производством рыбной продукции. Основная цель СППР, предложенной иностранными авторами для управления промыслом на банке Джорджес [13], - это предоставление лицам, принимающим решения, оптимального пространственно-временного расписания рыбного промысла регионального флота для повышения чистой прибыли за рейс каждого судна, в соответствии с существующими правилами регулирования промыслового усилия и общего допустимого улова для нескольких видов ВБР.

Разработка автоматизированной СППР (АСППР), объединяющей ИСС и ГИС, не замыкающейся на одном методе или модели, а включающей множество математических, интеллектуальных методов, СУБД, БД, базы знаний (БЗ) ведётся в

ФГБНУ «АтлантНИРО». Обобщенная функциональная структура АСППР показана на рисунке 1.

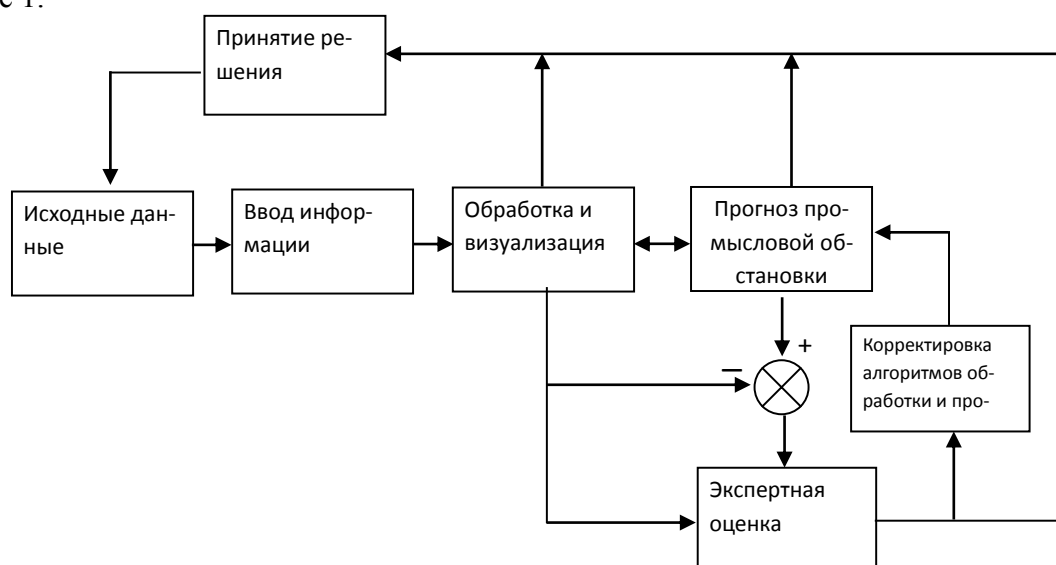


Рис. 1. Обобщенная функциональная структура АСППР

Некоторые модули системы и взаимосвязи между ними уже реализованы на практике и используются при анализе промыслово-биологических данных. Разработанная концепция программно-технического комплекса АСППР, обеспечивающего обработку промыслово-биологических данных и построение географических карт пространственно-временного распределения объектов промысла с анализом точности прогноза. Обеспечивает повышение автоматизации определения перспективного района промысла на основе априорной (ретроспективной) и новой (текущей) информации, предоставляет возможность снижения непроизводительных затрат судов, накопления знаний о ВБР, среды обитания и их взаимосвязях с целью рациональной эксплуатации и сохранения запасов водных биоресурсов.

Программное обеспечение указанной системы создаётся на языках программирования JavaScript, PHP, Borland Delphi и C++. Ядро программного комплекса включает СУБД Microsoft SQL Server и PostgreSQL. СУБД PostgreSQL является свободным программным обеспечением с открытыми исходными кодами. Использование программного обеспечения с открытыми исходными кодами в АСППР позволяет осуществлять гибкую модификацию системы и делает её доступной для использования с экономической точки зрения.

Предложенная программно-техническая структура системы и веб-интерфейс взаимодействия эксперта с системой поддержки принятия решений обеспечивает нахождение эффективного варианта решения по управлению рыбным промыслом. При этом предоставляется количественная оценка работы рыбопромыслового флота, поддерживается мониторинг состояния среды и визуализируются гидрометеорологические и биологические процессы в промысловых районах океана. В предлагаемой концепции АСППР присутствует блок пояснений, который предназначен для предоставления по запросу пользователя последовательности логических выводов и рассуждений, которыми оперировала система в процессе поиска решений. Наличие такого блока позволяет использовать АСППР не только для поддержки принятия решений на промысле, но и как обучающую систему для экспертов и в учебном процессе вузов. Следует отметить, что предлагаемая АСППР ориентирована, прежде всего, на уровень принятия решений рыбодобывающих, обрабатывающих и научно-

исследовательских организаций рыбохозяйственного комплекса. Для федеральных и региональных органов власти такая система может служить дополнительным вспомогательным инструментом в их деятельности. Отличительной чертой предлагаемой концепции АСППР является то, что система не ориентирована на заранее определённые объекты и районы промысла, так как при соответствующем наполнении её баз данных и баз знаний система может быть использована для поддержки принятия решений по любым объектам и районам промысла.

Согласно рисунку 1 в подсистему ввода АСППР поступает информация, получаемая спутниками Земли, научно-исследовательскими и промысловыми судами и другая дополнительная информация, запрашиваемая экспертом и ЛПР. Подсистема обработки и визуализации данных включает программные средства, необходимые для комплексной обработки информации, направляемой в (из) СУБД (содержащую набор баз данных и знаний по исследуемым объектам и районам промысла), ГИС. Подсистема также содержит модули, реализующие технологии OLAP и Data Mining анализа данных. БЗ на основе продукционной модели представления знаний может содержать типовые ситуации в интересующем ЛПР районе, описание основных особенностей поведения и распределения рыб, рекомендации по маневрированию флота, годы-аналоги в соответствии с текущей ситуацией и, таким образом, БЗ описывает возможные сценарии промысловой обстановки. БЗ может находиться как в среде СУБД, так и представлять собой набор текстовых файлов. В АСППР предусмотрен модуль для пополнения БЗ экспертом. Для пространственной визуализации данных используется ГИС, в которой осуществляется построение карт распределения параметров, характеризующих среду обитания ВБР и их состояние. Один из возможных вариантов интерфейса АСППР показан на рисунке 2.

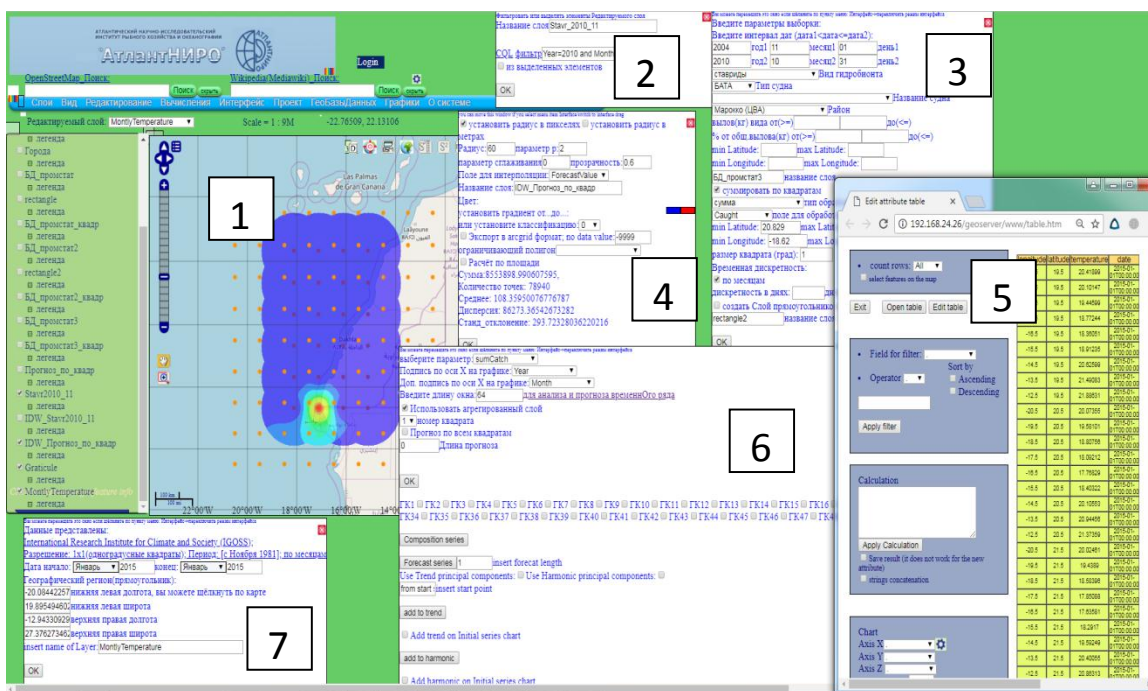
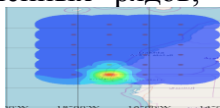


Рис. 2. Интерфейс взаимодействия эксперта и советующей системы

Некоторые составные части интерфейса, показанные на рисунке 2, обозначены следующим образом: 1 - масштабируемая географическая карта, 2 - инструмент для фильтрации данных, 3 - блок для выборки данных промысловой статистики из БД, 4 - блок задания параметров интерполяции, 5 - таблицы данных, с которыми работает

эксперт, 6 - блок для задания параметров анализа и прогнозирования временных рядов, 7 - блок для выборки абиотических данных из соответствующих БД, в данном случае температуры поверхности океана. Интерфейс может гибко настраиваться под потребности ЛПР и эксперта, расположение элементов может меняться и сохраняться для восстановления в других сеансах работы с системой. Предусмотрено добавление новых источников информации и их просмотр на одном окне – например данные об абиотических параметрах в анализируемом районе, в том числе гидрометеорологические сайты сети Интернет.

Для анализа динамики временного ряда и прогнозирования пространственно-временного распределения гидробионтов в разрабатываемой АСППР среди прочих методов использовано сочетание мощных и быстро развивающихся методов сингулярного спектрального анализа (ССА) (в частности, модификация ССА под названием “Гусеница”) и сингулярного спектрального прогноза. Эти методы являются относительно новыми и ранее в анализе и прогнозе промыслово-биологических данных не применялись. В совокупности эти методы обладают преимуществами при прогнозировании нерегулярных, нестационарных временных рядов, имеющих место в статистических наблюдениях за объектами лова и среды их обитания. Важная особенность описанного подхода - это интерактивность в процессе отработки алгоритма анализа и прогноза промысловой обстановки. Вся интересующая ЛПР акватория разделяется по умолчанию на двух или одноградусные квадраты (но эксперт может устанавливать любой размер квадратов) и с помощью созданного программного обеспечения величины уловов автоматически суммируются (или усредняются за выбранный временной интервал) в каждом квадрате, так же по выбору эксперта или ЛПР может определяться количество результативных уловов. В итоге система получает набор временных рядов, характеризующих динамику вылова в каждом квадрате



акватории: Z_{lf} , где Z_{lf} – значение формируемого временного ряда, v - вылов за одно траление или судо-сутки лова, l - номер квадрата акватории, f - номер временного интервала, n - число тралений (судо-суток лова) в месяц, r - общее число временных интервалов. Агрегированный вылов привязывается к центру квадратов. Пример части сформированного временного ряда для квадрата с центром (18.5 с.ш., 16.5 з.д.) приведён в таблице 1.

Таблица 1

Пример сгруппированного временного ряда выловов ВБР

Широта	Долгота	Вылов, т	% вида	Дата
18,5	-16,5	1518,43	35,1	06.96
18,5	-16,5	51,9	6,36	07.96
18,5	-16,5	91	9,24	08.96

В соответствии с методом ССА для анализа временного ряда выбирается целый параметр K - “длина окна” и строится траекторная матрица, столбцами которой являются скользящие отрезки ряда длиной K : с первой точки по K -ю, со второй - по $(K+1)$ -ю и т. д. Траекторная матрица раскладывается в сумму элементарных матриц, задаваемых набором из собственного числа λ и двух сингулярных векторов: собственного U и факторного V : $X = \sqrt{\lambda} U V^T$. Изменяя “длину окна” K в соответствии с рекомендациями метода “Гусеница” и используя систему поддержки принятия решений, эксперт в процессе анализа может очистить сформированный временной ряд от шума, выделить тренд и сезонные составляющие в выловах судов,

динамике среды обитания и биологического состояния ВБР. Анализ и прогноз рядов производится с помощью web-ГИС [4], реализующей алгоритм ССА. Используемый подход удовлетворительно решает задачи среднесрочного прогнозирования (временные интервалы - месяц, квартал) и отчасти краткосрочного прогнозирования (временные интервалы - дни, недели). Экономические и административные особенности промышленной деятельности являются одной из причин погрешности в математическом прогнозировании промысла, однако, они могут быть учтены при формировании и применении базы знаний и опыта эксперта, используемых в АСППР.

В качестве примера расчёта на рисунке 3 показан временной ряд промышленной статистики и прогноз этого ряда на фоне реальных данных с помощью методов ССА для одного из квадратов акватории 2°x2° Атлантической рыболовной зоны Марокко. Видно, что прогноз является достаточно точным и удовлетворительно описывает динамику суммарных уловов ставриды, реально имевших место в 2010 г.

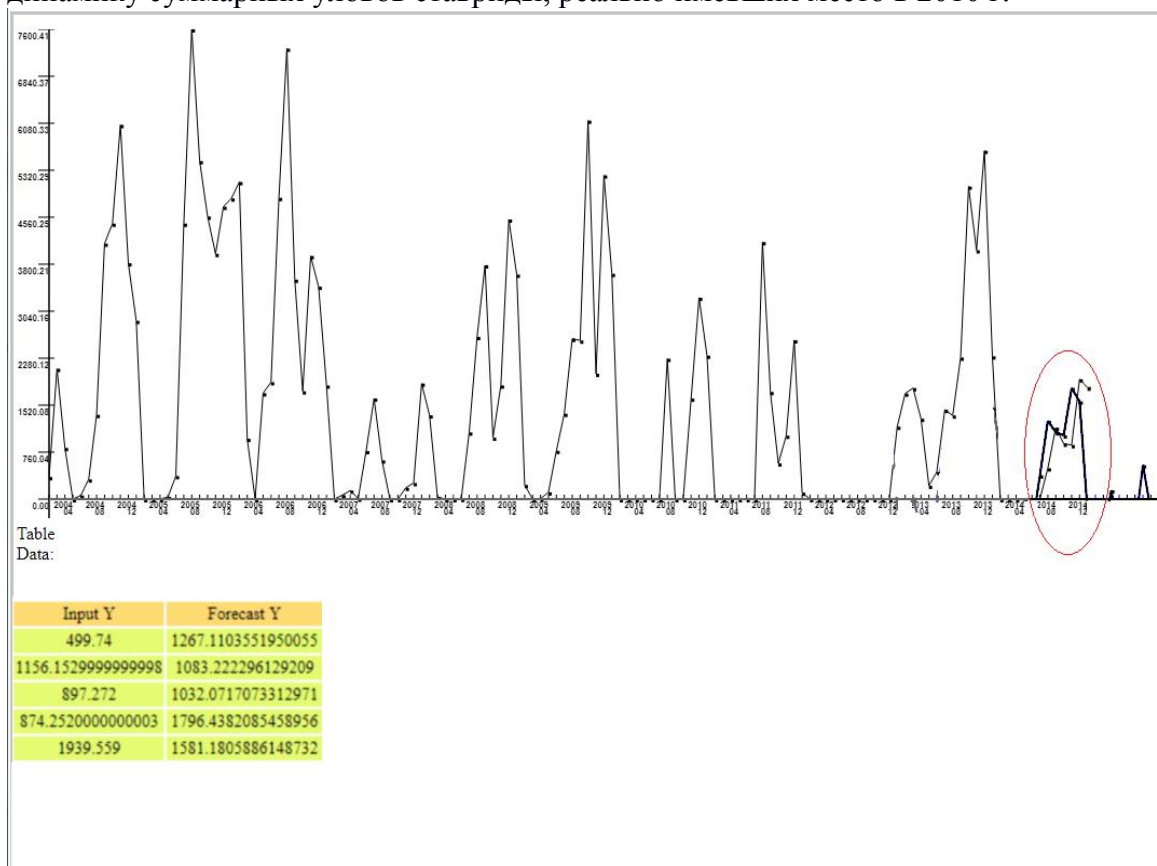


Рис. 3. Элемент интерфейса АСППР, показывающий прогноз вылова (выделен чёрным цветом) ставриды (2004 – 2014 гг.) в тоннах на фоне фактических выловов в выделенном квадрате акватории

Итогом работы алгоритма прогноза является пространственная сетка точек со значениями прогнозируемого вылова в рассматриваемом районе для заданного времени. В системе поддержки принятия решений в картографическом блоке полученные сетки с помощью интерполяции трансформируются в итоговые карты распределения фактического (рисунок 4а) и прогнозируемого уловов ВБР (рисунок 4б). Для определения достоверности полученной прогнозной карты она автоматически сравнивается с фактическим распределением ВБР, результаты сравнения также показываются на карте и в табличном виде. Результаты экспериментов показали хороший (70-98%) уровень достоверности прогнозов. Важно иметь в виду, что ЛПР

имеет возможность выбрать несколько вариантов анализа прогноза, как за счет выбора разной длины временного ряда и параметров алгоритма, так и за счет того, что концепция АСППР предусматривает также использование любого способа анализа и прогноза временных рядов при подключении в интерфейсе АСППР соответствующей библиотеки JavaScript.

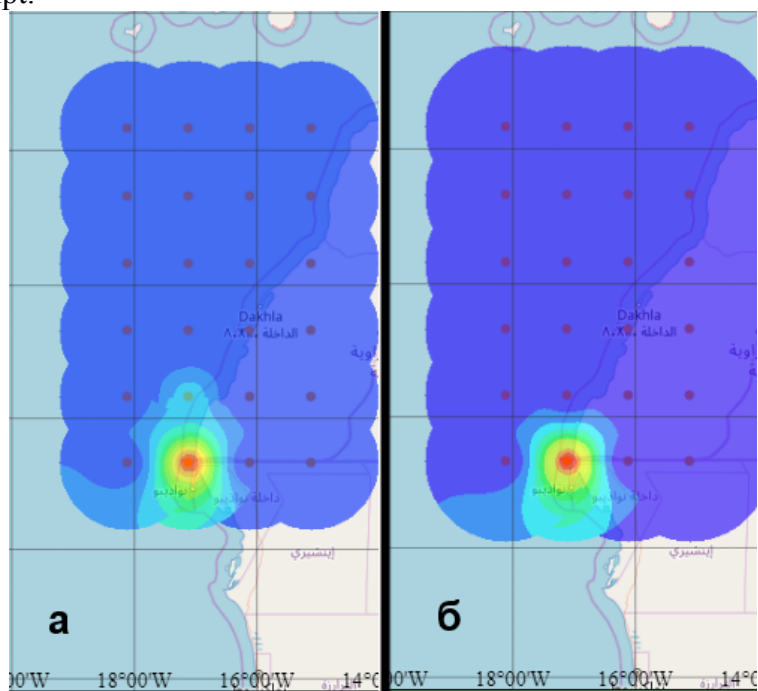


Рис. 4. Пример карты распределения (один из вариантов интерполяционного поля без ограничения по береговой линии) фактических (а) и прогнозируемых (б) уловов ставриды в ноябре 2010 в интерфейсе АСППР

Во время промысла важно не только время, место и размеры промысловых скоплений, но и биологическое состояние гидробионтов. Так, часто в пищевой промышленности большую ценность имеет не мышечная ткань гидробионта, а другая его составляющая часть, например, икра [14]. Количество и зрелость икры сильно варьируются от места, времени, биологических характеристик рыб. Поэтому для достижения максимального выхода и качества икры при лове необходимо рассчитывать и прогнозировать биологическое состояние ВБР. Важна и обратная задача - определение и контроль массы улова по массе выработанной икры или других видов готовой продукции из ВБР и отходов при переработке. В АСППР эти расчёты автоматизированы.

Внедрение предлагаемой автоматизации обработки и анализа данных позволяет повысить качество работы экспертов и обеспечить своевременное принятие рациональных решений управленческим персоналом. Описанные программные решения совместимы с выбранным аппаратным обеспечением, основанном на базе процессоров Intel или AMD. Разрабатываемая система является распределённой и включает в себя ряд серверов: почтовый, главный сервер БД и вспомогательные, размещённые на промысловых и научно-исследовательских судах. С серверами по клиент-серверной технологии соединены персональные компьютеры научных сотрудников, промысловиков, ЛПР и экспертов. Для реализации функций АСППР, исходя из определённых потоков информации и возможных режимов работы системы управления и локальной вычислительной сети, важен выбор конфигурации серверов и ПК ЛПР (тип процессора, объём и количество жестких дисков, характеристики

видеокарты и т.п.). В целях повышения отказоустойчивости АСППР, локальной вычислительной сети организации и судна необходимо резервирование серверов и автоматическая репликация данных с основного сервера (серверов) на резервные.

С учетом описанного можно сделать вывод, что современная ситуация с созданием и использованием систем поддержки принятия решений в рыбном хозяйстве, вызывает необходимость их более активного развития и широкого использования. Это связано с тем, что данные, собираемые во время научных исследований водных биологических ресурсов и рыбного промысла, неоднородны, нестационарны, зависят от множества стохастических факторов, поэтому кроме традиционных математических методов для анализа и достоверного прогноза этих данных необходимо использовать информационные системы, содержащие базы знаний, смысловую и логическую обработку информации, учитывающие малоформализованные знания экспертов и специалистов-практиков. Представленный опыт создания АСППР показывает принципиальную возможность создания такой системы, объединяющей информационно-справочную и географическую информационную системы, не замыкающуюся на одном методе или модели, а включающую множество математических, интеллектуальных методов, СУБД, БД, БЗ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козин М.А. Особенности принятия управленческих решений на промысле// Рыбное хозяйство. – 1990. – №7.- С.73 – 75
2. Коломейко Ф.В. Географические информационные системы на основе программного обеспечения с открытым исходным кодом (open source) и базы данных в научных исследованиях водных биоресурсов // Труды науч. конф. «Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоёмов». КГТУ. Калининград, 2013. С. 69-72.
3. Коломейко Ф. В. Зуев А.В., Чур В.Н., Е.В.Щукина К вопросу о разработке информационно-справочной системы АтлантНИРО // Материалы конференции “Математическое моделирование и информационные технологии в исследованиях биоресурсов Мирового Океана”, - Владивосток, 2004.– с.106-107
4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016660553 Российская Федерация. Информационно-справочная система АтлантНИРО/ Коломейко Ф. В., Перевертнюк М. В., Бутович Я. Ф., Щукина Е.В. ; правообладатель – ФГБНУ «АтлантНИРО». (РФ) – №2016617847; поступл. 18.07.2016; зарегистр. 16.09.2016.- 1с.
5. Коломейко Ф.В. Совершенствование информационного обеспечения исследований водных биоресурсов в океанических районах Мирового океана // Промыслово-биологические исследования АтлантНИРО в 2010-2013 годах. Т. 2. Океанические районы: сб. науч. тр. / Атлант. НИИ рыбн.хоз-ва и океанографии. Калининград: АтлантНИРО, 2014. С. 31-35.
6. Волвенко И.В. Информационное обеспечение комплексных исследований водных биоресурсов северо-западной Пацифики. Часть 3. ГИС, атласы, справочники, новые перспективы// Труды ВНИРО. 2015. Т.157. С.100-126.
7. Титова Г.Д. Биоэкономические проблемы рыболовства в зонах национальной юрисдикции. СПб., ВВМ, 368 с., 2007.
8. Петровский А.Б. Компьютерная поддержка принятия решений: современное состояние и перспективы развития // Системные исследования. Методологические проблемы. Ежегодник / Под ред. Д. М. Гвишиани, В. Н. Садовского. № 24. 1995-1996. М.: Эдиториал УРСС. 1996. С. 146-178.

9. Приказ Федерального агентства по рыболовству от 12 октября 2009 г. N 896 "Об утверждении Концепции внедрения и использования информационных технологий в деятельности Росрыболовства, его территориальных органов и находящихся в его ведении организаций"

10. Дубищук М.М., Лукацкий В.Б. Подходы к выделению оптимальных участков промысла в Центрально-Восточной Атлантике на основе оперативных спутниковых данных о термических условиях среды // Тез. докл. XI конф. по проблемам рыбопромыслового прогнозирования. URL: http://www.atlantniro.ru/onpr/pubs/optimal_2012.pdf. (Дата обращения:12.07.2018)

11. Фомин, С. Ю. Оптимальное управление рыбодобывающим флотом на основе применения модели линейного программирования / С. Ю. Фомин // Региональная экономика: теория и практика. - 2008. - N 36. - С. 77-87

12. И.М. Космачёва, И.В. Сибикина, И.Ю. Алексанян, Ю.А. Максименко, Т.В. Хоменко, "Модель управления рисками для систем поддержки принятия решений в рыбохозяйственной отрасли", Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер. управление, вычисл. техн. Информ., 2017, № 3, 108–116

13. Truong T.H., Rothschild B.J., Azadivar F. Decision support system for fisheries management // Proceedings of the 37th conference on Winter simulation. Winter Simulation Conference. 2005. P. 2107-2111.

14. Харенко Е.Н. Котенев Б.Н., Сопина А.В., Рой В.И., Сердобинцев С.П., Коломейко Ф.В. Многофакторный анализ выхода икры минтая Охотского моря // Рыбное хозяйство. – 2007. – №4.- С.106 – 112

DECISION SUPPORT SYSTEMS IN FISHERIES

¹Kolomeiko Fedor Viktorovich, head of department «Regional Data Center»

²Serdobintsev Stanislav Pavlovich, professor, Dr. Sci. Tech.

¹Federal state budgetary scientific institution «Atlantic Research Institute of Fisheries and Oceanography» (AtlantNIRO), Kaliningrad, Russia, e-mail: fed@atlantniro.ru

²Kalininsrad State Technical University, Kaliningrad, Russia, e-mail: dolgi@klgtu.ru

Decision support systems creation is considered one of the actual branches in modern informaton technologies progress. Nowadays these systems are not being developed and used in fisheries actively enough. In this article the automated decision support system conception is described. It integrates information reference system and geographic information system. It is not limited by one method or model, but includes a lot of mathematical, intellectual methods, databases, databases management system and knowledge bases.

ОЧИСТКА И РЕГЕНЕРАЦИЯ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ, СОДЕРЖАЩИХ ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ НА БАЗЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО РЕАКТОРА

Коробов Валентин Викторович, советник первого вице-президента
Муров Виктор Михайлович, профессор, д-р техн. наук

ПАО «Московский кредитный банк», Москва, Россия, e-mail: korobovvv@gmail.com
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: murchic@mail.ru

В условиях все более жестких экологических требований к производственным процессам, а также повсеместному внедрению систем контроля качества, особенно актуальной становится проблема очистки жидкостей и водных растворов в процессе их рециркуляции. Существующие технологии требуют кардинального переосмысления, с учетом интенсификации производства и увеличения объемов потребления воды и водных растворов. Инновационным решением может стать технология он-лайн регенерации жидкостей и водных растворов путем их электрохимической обработки

Экологические требования к современным технологическим процессам в виде минимизации объёмов технологических отходов в так называемых умных производственно-технологических комплексах, заставляют заново переосмыслить существующие технические решения в этом направлении, где главная проблема очистка и регенерация воды и водных растворов, содержащих тяжёлые металлы, что требует, как правило, сложных методов обработки и специального комплектного технологического оборудования.

В настоящее время основным направлением вторичной переработки технологических жидкостей, содержащих тяжёлые металлы является их электрохимическая регенерация.

В основу различных проектов по электрохимической регенерации водных растворов положены следующие информационные массивы предыдущих патентных разработок:

- изобретения, касающиеся технологии скоростной металлизации электродов [4];
- изобретения, касающиеся технологии струйной металлизации [1, 5];
- изобретения, касающиеся способов управления процессами скоростной электрохимической обработки [4, 5];
- патенты на изобретения по электрохимической корректировке кислотности или щёлочности воды, или водных растворов [2];
- патенты на изобретения по электрохимической дезинфекции воды и водных растворов, с последующей антибактериальной обработкой воды и водных растворов [5];
- патенты на изобретения по электрокоагуляции в воде и в водных растворах, в том числе и по гетеро-коагуляции [1, 3];
- опытные разработки по использованию угольно-графитных нетканых материалов в технологиях по извлечению тяжёлых металлов из воды и водных растворов [4, 5];

- опытные разработки по использованию композитов на базе угля и графита, в том числе и композитов типа карбон-карбон, полученных методами последовательного термического пиролиза (последовательный термический пиролиз представляет процесс послойного насыщения углеродом тканевой основы). После 5-6 кратного насыщения лента с объёмным насыщением чистым углеродом превращается в проницаемый и гибкий (эластичный) углерод-углеродный композит с высокой электрической проводимостью и высокой химической стойкостью) углерода на тканевую основу, например- вискозу;

- опытно-промышленные разработки оборудования для очистки воды от радиоактивных изотопов, в том числе с применением комбинированных технологий, сочетающих электрохимическое извлечение с сорбцией в биологических материалах в виде специально модифицированных водорослей [5].

Рассмотренные технологии и их сочетающиеся группы, состоящие из комплексных модульных автономных систем оборудования, обеспечивают весь технологический передел цикла регенерации очистки водных растворов, необходимый для получения их надлежащего качества от входного контроля до финальной стадии обработки и направления на рециркуляцию. Основное преимущество сочетающихся модульных групп оборудования состоит в том, что для их комплектования используются серийно выпускаемые модули, а совокупное качество обработки обеспечивается за счёт отработанных в процессах серийного производства каждого модуля параметров и технологических приёмов.

Указанные технологии и их сочетающиеся группы являются комплексными и включают в себя:

- предварительную обработку воды или водных растворов по методу турбофлотации, испытанной и показавшей более чем удовлетворительные результаты при очистке воды от индустриальных масел и органики всех видов [3];

- электрохимическую обработку воды или водных растворов, осуществляемую в потоке регенерируемой жидкости, представляющий электрохимическое осаждение тяжёлых металлов на активную рабочую поверхность катода, подключённого к отрицательному электрическому потенциалу [4];

- импульсное электрическое обеспечение процесса электрохимического осаждения тяжёлых металлов с учётом того, что катодные электроды являются проницаемыми для жидкости, выполнены из композитных материалов, имеют трёхмерную активную рабочую поверхность и не являются элементом конструкции электрохимического реактора, предназначены для многократного применения.

Электрохимическая обработка растворов, предназначенных к регенерации в электрохимических реакторах, где в направленном потоке раствора корректируется уровень кислотности или щёлочности (обеспечивающий максимально подходящие условия для седиментации), формируются оптимальные условия для электрокоагуляции. Если есть необходимость, производится полный цикл электрохимической дезинфекции растворов (без применения химических реагентов), который является базовым для разрабатываемого технологического комплекса и имеет высокий потенциал патентной способности (выражающийся в методике и конструктивно – технологических решениях применения композитных материалов в электродных ячейках, благодаря которым получена возможность применения гибких, эластичных и проницаемых объёмно – пористых электродов, позволяющих поднять плотность тока до 100 ампер на квадратный дециметр, что в свою очередь позволяет резко снизить потребление энергии и поднять производительность процесса, следствием чего явилась возможность вести процесс регенерации – он-лайн в рамках одного и того же производственного цикла). В настоящее время указанные электрохимические технологии достаточно широко ис-

пользуются в промышленности для очистки водных растворов, имеющих место в деятельности хозяйствующих субъектов [5].

При этом наиболее сложной проблемой является извлечение тяжёлых металлов, которые находятся в водных растворах в ионном виде, или в виде различных растворимых в воде соединений [4].

Имеется ряд эффективных технологий электрокоагуляции, которым, однако присуща общая проблема им недостаток, в виде осадка, который после обработки необходимо утилизировать. Это первая проблема, сводящая на нет весь положительный эффект электрокоагуляции по сравнению с технологиями реагентной обработки водных растворов.

Второй проблемой является седиментация после окончания процесса электрокоагуляции (это время, которое необходимо для выпадения в осадок коагулировавших загрязняющих веществ и соединений). Для осуществления этого процесса необходимы значительные контактные площади, что в свою очередь требует значительных размеров седиментационных ванн или даже бассейнов, что в принципе невозможно в условиях регенерации он-лайн и ограниченности производственных площадей, используемые под установку вспомогательного оборудования. Этот процесс мало эффективен, что заставляет выносить этот процесс за пределы современных высокотехнологичных производственных площадей, для которых регенерация технологических растворов и их возвращение в производственный процесс после регенерации является главным требованием [1,2,3].

Однако существует технология, позволяющая выделять тяжёлые металлы на катодах электрохимических ячеек технологией гальванического осаждения, при котором металл получают в твёрдом виде, и не требует утилизации продуктов регенерации после обработки технических растворов.

Это положительное качество технологии гальванического осаждения не находит места в практике по следующим причинам:

- процесс может протекать только при концентрациях тяжёлых металлов в растворах не менее 5 грамм на литр;
- процесс не может очистить раствор до концентраций 0,01 г/л, позволяющих осуществлять её повторное использование;
- процесс зависит от исходных концентраций минерального масла и общей органики в растворе, их наличие снижает скорость и эффективность процесса и не позволяет применять его в условиях автоматизированных производств.

Таким образом для решения перечисленных проблем процесса электрохимического осаждения предлагается:

- снизить предел исходной концентрации тяжёлых металлов в обрабатываемой воде до 0,01 г на литр;
- понизить предел остаточных концентраций до 0,1 миллиграмма на литр;
- предусмотреть одноразовый вариант использования электродов (анодов из алюминия, чтобы продукты электроэрозии были в виде солей алюминия – лучшего и наиболее эффективного коагулирующего материала);
- разработать эффективный и компактный технологический механизм флотации конгломератов, образующихся в результате ввода в поток обрабатываемого раствора ионов алюминия, возникающих в результате электроэрозии анодов в электрохимическом реакторе;
- включить в данную технологии два взаимно дополняющих процесса, когда на катоде идет процесс извлечения металлов, то на аноде идет процесс обезвреживания и обеззараживания водных растворов;

- параллельно с извлечением тяжелых металлов включить процесс восстановления и окисления токсичных компонентов в водных растворах.

Помимо рассмотренных выше методов в промышленности используются и другие методы регенерации водных растворов, загрязнённой в процессе производства:

- реагентная обработка, при которой при помощи химических реагентов доводят состояние кислотности или щёлочности до такого уровня, при котором загрязняющие элементы выпадают в осадок. Однако качество очистки загрязнённых растворов при его использовании весьма низкое [2];

- более прогрессивен метод электрокоагуляции, однако он имеет целый ряд недостатков (высокое удельное потребление энергии со сложным процессом управления, контроля и регулировки работы источников электропитания, ограниченная производительность в режиме он-лайн), которые не позволяют его использование в современных автоматизированных производствах;

- электролитическое извлечение, преимущественно тяжёлых металлов, самая прогрессивная из известных технологий, но имеющая значительные функциональные проблемы, связанные с невысокой скоростью электроосаждения и с необходимостью предупреждения или полного исключения образования краевого эффекта на электродах катодов, что ограничивает область ее использования, несмотря на явное преимущество перед другими (4);

- применяются также различные комбинации из существующих технологий, но они не лишены указанных выше недостатков.

На основании проведенного анализа предлагается технологический передел как синтез модифицированной техники и технологии электролитического извлечения тяжёлых металлов из воды и водных растворов с оптимизацией параметров оборудования к возможностям композитных материалов, где важным аспектом в формировании технологического передела является исключение утилизации отходов в замкнутом цикле регенерации воды, в процессе ее рециркуляции.

Предлагается новая технология извлечения тяжёлых металлов из загрязнённого водного раствора, содержащего электроактивные (материалы в ионной форме, формирующие уровень электрической проводимости раствора и придающие ему свойства активного электролита) компоненты в малых концентрациях в пределах (для исходных концентраций) от 5 г на литр, до 0,1 г на литр и доведение остаточных концентраций менее 0,01 г на литр.

В новой технологии предлагается использовать электролизёры с осуществлением электрохимической реакции в восходящем потоке, причём в электрохимических ячейках такого электролизёра расстояние между рабочей поверхностью анода и катода не превышает 2-3 миллиметра, что увеличивает скорость электроосаждения и снижает расход энергии с проточными электродами, имеющих высокую реакционную поверхность и позволяющие значительно интенсифицировать процесс электролиза (2 - 5).

Проточные объёмно-пористые электроды, как один из основных элементов новой технологии, позволяют получить проектные параметры электролиза, который протекает следующим образом:

- обрабатываемый загрязнённый водный раствор прокачивается сквозь поры электродов, при этом металл концентрируется в объёме катода, а затем может быть получен в виде слитка, фольги или концентрата при помощи пирометаллургического, электрохимического или химического методов;

- электродные камеры электрохимического реактора разделены ионнообменной или нейтральной мембраной, что позволяет осуществлять их автономное питание растворами и эффективно использовать два электродных процесса как указывалось ра-

нее, например, катодный для извлечения металлов и анодный для обезвреживания растворов от загрязнений органического и биологического происхождения.

В качестве материалов для конструкции электродов предлагается применять нетканую композитную ткань (модифицированный угле-графит) как основного поглощающего материала тяжелых металлов, что имеет инновационный статус как изобретение в виде эластичных проницаемых контактов, изготовленных из карбон-карбон композита, в виде углекомпозитной ткани методом пиролиза [4, 5].

При потреблении максимум 10 ампер тока на 1 квадратный дециметр условной площади электрода и при напряжении 6-12 вольт предлагаемая технология превосходит все известные более чем на два порядка по скорости и качеству извлечения металла, при эквивалентных размерах рабочей зоны межэлектродного пространства электрохимического реактора. В таблице 1 приведены технические характеристики предлагаемого электрохимического реактора для очистки технических водных растворов.

Таблица 1

Технические характеристики электрохимического реактора

№ п/п	Параметр (на один электролизер)	Значение
1	Нагрузка постоянного тока, А	150
2	Напряжение, V	6 – 12
3	Количество анодных камер, ед.	1
4	Количество катодных камер, ед.	1
5	Максимальное кол-во металла, осаждаемое в катод электролизёра, кг	8
6	Процент извлечения металла, %	99,5
7	Производительность, куб. метров в час	0,3

Как видно из таблицы, предлагаемая технология позволяет в он-лайн режиме извлекать до 99,5% металлов из обрабатываемой жидкости, реализуя электрохимический процесс скоростной металлизации, который осуществляется в потоке обрабатываемого раствора.

Благодаря высокой скорости обмена жидкости у рабочей активной поверхности электродов и развитой (площадь активного контакта у объёмно – пористого электрода по сравнению с такого же размера металлическим электродом больше как минимум на три порядка) активной поверхности в объёмно-пористых электродах и росту на порядок эффективной плотности тока на порядок, обеспечивается по сравнению с аналогичными вариантами электролизёров с плоскими электродами увеличение производительности и скорости извлечения металла более чем на два порядка.

При этом наиболее эффективна конструкция электродов в инновационном варианте токоведущих эластичных контактов, изготовленных из композитной ткани насыщенной углеродом вискозы, являясь полностью нейтральным, обеспечивает контакт по всей площади электрода, что снижает энергопотребление и исключает деструкцию (процесс электрохимической эрозии, при котором электроды постепенно утоньшаются, вплоть до возникновения каверн на рабочей поверхности).

Вода, используемая для технологических нужд, содержит не только ионы тяжёлых металлов, но и различные органические соединения и минеральные масла. Чем меньше концентрация таких веществ в водном растворе, тем процесс регенерации в электролизёре происходит более эффективно.

Для предотвращения попадания в электролизёр раствора, содержащего органику и минеральные масла предложен аэродинамический активатор и на его основе установка турбо флотации [1, 3].

При испытании электролизера в лабораторных условиях были получены и многократно проверены следующие результаты:

- на этапе подготовки к электролизу, при помощи аэродинамического активатора диаметром в 40 мм и при давлении воздуха в 8 атмосфер, концентрация минеральных масел в растворе была снижена с 38 до 1,9 миллиграмм на литр;
- из водного высококонцентрированного раствора с содержанием меди в 11 грамм на литр, за один проход через электролизёр (ток 100 А и напряжение 6,7 В) было выделено в осадок 201 грамм меди (общий объём раствора 50 литров), что составило 37% от исходного объема.

Для доводки лабораторного образца до работающего опытного необходимо решить следующие задачи:

- разработать предложение с технической и технологической документацией;
- получить образцы материалов (для объёмно-пористых электродов - углерод-углеродной ткани (оболочка) и углерод-углеродной ваты (сердцевина), а также материалы для нейтральных мембран - полипропиленовой ткани) от нескольких поставщиков;
- поиск предприятия изготовителя прототипа (опытного образца) электролизера, имеющего опыт изготовления такого рода устройств;
- подготовка рабочей версии документации опытного образца с учётом требований завода изготовителя;
- изготовление и предварительные испытания опытного образца;
- подготовка программы и методики испытаний опытного образца;
- подбор партнёра для испытаний опытного образца, с целью обоснования таблиц токовых режимов источников питания в зависимости от параметров растворов: проводимости, концентрации загрязнений, наличия органики и биологических загрязнений;
- испытания опытного образца и корректировка технической документации по результатам испытаний.

Идея электролизера с проточными электродами может в дальнейшем быть развита в следующих направлениях:

- извлечение тяжёлых металлов из концентрированных водных растворов с концентрацией до 20 грамм на литр, включая радиоактивные изотопы;
- корректировка кислотности и щёлочности в водных растворах, содержащих тяжёлые металлы в различных сочетаниях и в различных химических соединениях;
- электрохимическая дезинфекция водных растворов;
- комплексная дезактивация и дезинфекция воды в зонах природных и техногенных катастроф;
- антибактериальная обработка воды и водных растворов на предприятиях фармацевтики;
- антибактериальная и противовирусная обработка воды в госпиталях;
- электрохимическая дезинфекция воды на предприятиях пищевой промышленности;
- электрохимическая обработка воды на входе в технологические процессы на предприятиях полупроводникового производства, пищевой промышленности, подготовка воды перед её подачей в системы промышленного кондиционирования с последующей рекуперацией.

На основании проведенного исследования, рекомендуются следующие параметры эффективного использования электрохимических реакторов с коаксиальными электродами (коаксиальные электроды в отличие от плоских электродов, цилиндрической формы, соосные, у которых как правило катод находится в центре, а анод окружает ка-

тод, по оси которого имеется отверстие для удаления раствора после обработки) для электрокоагуляции водных растворов в промышленных технологических стоках:

- зазоры между анодом и катодом: не более чем 5 мм;
- длина рабочей части электродов: не менее чем 850 мм;
- материал анода: низкоуглеродистая конструкционная сталь или алюминий.

Материалом для анодного контакта может быть только нержавеющая сталь. Материалом для наконечников кабелей для подвода положительного электрического потенциала к анодному контакту может быть только нержавеющая сталь (AISI 316);

- материал катода: нержавеющая сталь (AISI 316) или титан любой марки, требования ко всем компонентам катодного блока аналогичны требованиям к анодному блоку;

- время седиментации не менее 35-40 минут;
- плотность тока не менее 20-25 ампер на 1 квадратный дециметр площади активной рабочей поверхности электродов;
- рабочее напряжение во время рабочего цикла не менее 48 вольт.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Патент США №5 871 814, 16.02.1999. Вакуумный захват / Давид Лившиц.
2. Патент США №6 139 714, 31.10.2000. Безреагентная, электрохимическая корректировка кислотности и щёлочности / Давид Лившиц.
3. Патентная аппликация США №20100193445, 05.08.2010. Генератор пены / Давид Лившиц.
4. Патентная аппликация США №20100224497, 09.09.2010. Электрохимическое извлечение металлов из технологических растворов / Давид Лившиц.
5. Патентная аппликация США 20100224506, 09.09.2010. Комплексная безреагентная обработка технологических растворов / Давид Лившиц.

CLEANING AND REGENERATION OF WATER SOLUTIONS CONTAINING HEAVY METALS ON THE BASIS OF ELECTROCHEMICAL REACTOR

Korobov Valentin Viktorovich, Advisor to the first Vice-President
Murov Victor Mikhailovich., Professor, doctor of technical Sciences

PJSC "Credit Bank of Moscow", Moscow, Russia, e-mail: korobovv@gmail.com
Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia, e-mail: muchik@mail.ru

In the face of increasingly stringent requirements for production processes, a quality control system is being introduced in a timely manner. Existing technologies require a radical rethinking, taking into account the technical requirements and volumes of consumption of water and aqueous solutions. An innovative solution can be the technology of on-line regeneration of liquids and aqueous solutions by their electrochemical treatment.

К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ ЭЛЕКТРОЛИЗНО-ВОДНОГО ГЕНЕРАТОРА

Лещинский Марк Борисович, канд. техн. наук, доцент
Лещинская Галина Иосифовна, канд. техн. наук, доцент
Загацкий Владимир Рувимович, канд. техн. наук, доцент
Никулин Тимофей Русланович, аспирант

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

Авторами спроектирована и изготовлена линейка опытных экземпляров универсальных сварочных устройств, которые используют для получения смеси кислорода и водорода кадмий-никелевые щелочные аккумуляторы. Устройства отличаются высокими энергетическими характеристиками, высокой надежностью и ресурсом работы, а также низкой себестоимостью

Предлагаемое оборудование пригодно для общепромышленного применения при различных работах, связанных с высокотемпературным нагревом, в том числе - для сварки при ремонтах, в системе жилищно-коммунального хозяйства, для ремонта машин, строительной, сельскохозяйственной техники, в ювелирном деле, при стоматологических работах, при термообработке металлов, и других работах [1].

Для питания установки используется один и тот же адаптированный под поставленные задачи инверторный источник тока, который применяется и для ручной дуговой сварки штучными электродами и для питания электролизно-водного генератора. Такое решение расширяет функциональные возможности устройства в целом [2].

Общие затраты на эксплуатацию одного устройства снижаются до 20 раз в сравнении с традиционной газопламенной обработкой.

Наличие большого разнообразия в типоразмерах выпускаемых промышленностью щелочных аккумуляторов позволяет решать задачу по оптимизации массогабаритных характеристик ЭВГ с их энергетическими показателями.

Было разработано и изготовлено 3 макета установок из новых щелочных аккумуляторов в пластиковых корпусах максимальной производительностью от 300 до 900 литров водородно-кислородной смеси газов в час, два из них показаны на Рис. 1.

Конструкции этих установок аналогичны описанным в ранее опубликованных материалах [3,4,5,6], но исходные новые аккумуляторы производства разных отечественных заводов в различной степени приспособлены для создания из них ЭВГ. Основные проблемы это само качество изготовления корпусов аккумуляторов, недостаточное сечение выводов от электродов (борнов), приспособленность для организации выхода газа и другие.

В процессе «доводки» макетов при их сборке и апробации в лабораторных условиях были найдены решения по преодолению проблем, возникающих по выше приведенным причинам. Кроме того общая конструкция ЭВГ претерпела некоторые изменения которые нашли отражения в патенте [6].



Рис 1. ЭВГ производительностью 600 и 900л газовой смеси в час

Внутренняя компоновка ЭВГ производительностью 600л газовой смеси в час показана на Рис 2.



Рис 2. Элементы ЭВГ:

- 1- блок гидравлических затворов; 2- регулировка подрывного клапана;
3- редукционный клапан; 4- реле давления; 5- ресивер; 6- ячейка ЭВГ;
7- вентиляторы продувки ЭВГ; 8- индикатор уровня жидкости в ресивере;
9- тепловое реле*

Произведённая в электролизёре водород-кислородная газовая смесь пропускается через блок гидравлических затворов 1, состоящий из двух одинаковых затворов. Один из них выполняет задачу барботера, который необходим для управления составом газовой смеси. Блок затворов выполняет роль пассивной защиты если газ начинает сгорать в направлении противоположном своему истечению и скорость его сгорания вы-

ше, чем скорость его истечения то есть при возникновении обратного удара (регулировка подрывного клапана осуществляется гайкой 2). Эту же роль, то есть роль защиты выполняют огнегасящие вставки на выходе из гидравлических затворов, а также редукционный он же невозвратный клапан 3 и столб электролита в ресивере 5. Таким образом, ячейки ЭВГ 6 защищены от воспламенения генерируемой газовой смеси (обратного удара) 4-х ступенчатой пассивной защитой.

Разработанная конструкция огнегасящей вставки, которая появилась в последних моделях ЭВГ, при ее относительной простоте показала очень высокую эффективность (Рис. 3). Необходимость в этом дополнительном элементе показали испытания устройства в условиях двух предприятий, а именно в цеху предприятия по производству коммерческих холодильных витрин ООО «Метал Фрио Солюшинз» и цеху предприятия ювелирной промышленности ООО «Ювелирный дом Алешин».

Необходимость в разработке такого дополнительного устройства возникла не потому, что были недостаточны имеющиеся в системе предохранители, защищающие ЭВГ от обратного удара, а из-за относительной шумности срабатывания подрывного клапана гидравлического затора. То есть потенциальные потребители нашего оборудования попросили минимизировать пугающий их шум при открытии клапана. При этом хочется отметить, что система защиты срабатывала именно из-за ошибок и неумения использования устройством. Встроенные в выходные шланги керамические вставки 2 с капиллярными каналами во время всех проведенных нами испытаний полностью убрали вероятность срабатывания предохранительного клапана.

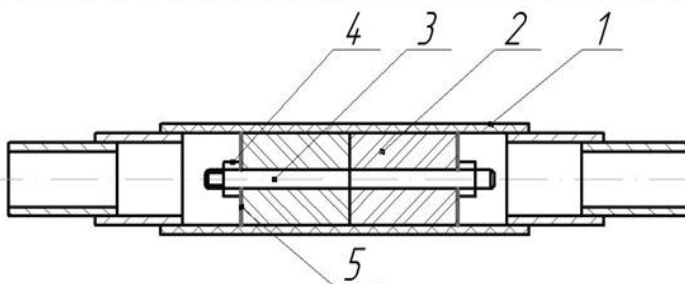


Рис. 3. Огнегасящая вставка:

- 1- резиновый рукав; 2- керамическая вставка;
3 - шпилька; 4- шайба с уплотнителем; 5- гайка*

При модернизации устройства рассматривались два алгоритма автоматизации его работы, а именно мехатронная система управления и классическая – релейная. Были проведены соответствующие эксперименты. Разработанная мехатронная система (Рис. 4) обладает определенным полезным набором опций, например динамичное отслеживание плотности электролита, его температуры, производительности по газу и т. д. Тем не менее, её сложность и необходимость наличия дополнительных относительно дорогостоящих датчиков пока говорит не в пользу применения мехатроники и рассматривается как перспективная.

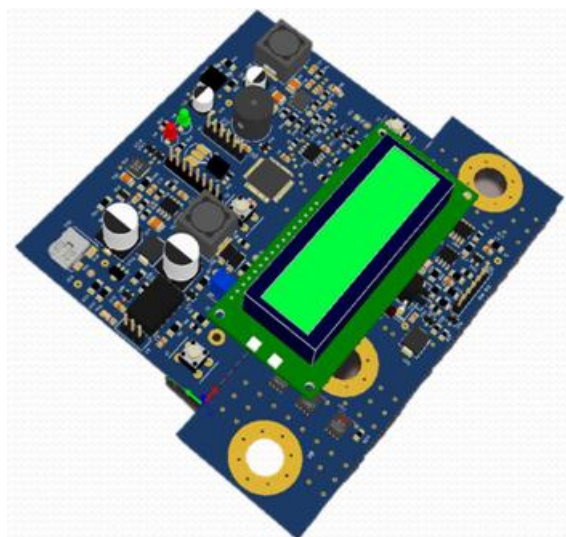


Рис.4. Электронная плата мехатронной системы управления ЭВГ

Классическая – релейная система автоматизации работы ЭВГ включает в себя редукционный клапан, электромеханическое реле давления и тепловое реле (Рис. 5). Кроме того система использует все элементы автоматики свойственные типовому сварочному инверторному источнику питания и элементы индикации как то манометр и светодиодные индикаторы режима работы.



Рис.5. Элементы системы автоматики

Рабочее давление в ресивере (Рис. 5) установлено 0,07 МПа, на это давление и отрегулирован редукционный клапан 3, это давление регламентировано «Правилами безопасности при производстве водорода методом электролиза воды ПБ 03-598-03» [7]. В случае повышения давления в системе ЭВГ до величины 1,2МПа сработает реле давления 4, которое отключит ток в системе инверторного блока питания. Если давление в системе снизится до величины 0,06МПа, реле давления подключит блок питания и ЭВГ начнет генерировать рабочую смесь газов.

В случае превышения расчетной температуры блока ЭВГ сработает тепловое реле 9, которое отключит ток в системе блока питания, а после продувки корпуса ЭВГ с помощью вентиляторов, и понижения температуры ток вновь будет подаваться к блоку питания, а значит возобновиться генерация газовой смеси. Таков алгоритм работы релейной системы автоматики ЭВГ.

В ходе работы с ювелирной фирмой ООО «Ювелирный дом Алешин» перед нами была поставлена задача по разработке системы обеспечения нескольких рабочих мест горючей газовой смесью от одного ЭВГ. Главная особенность такого процесса - это независимая работа паяльщиков, то есть они могут закрывать и открывать свои горелки независимо друг от друга. Такая задача была решена и продемонстрирована в рамках специализированной выставки «Энергоресурсы. Промоборудование 2018» (Рис. 6).

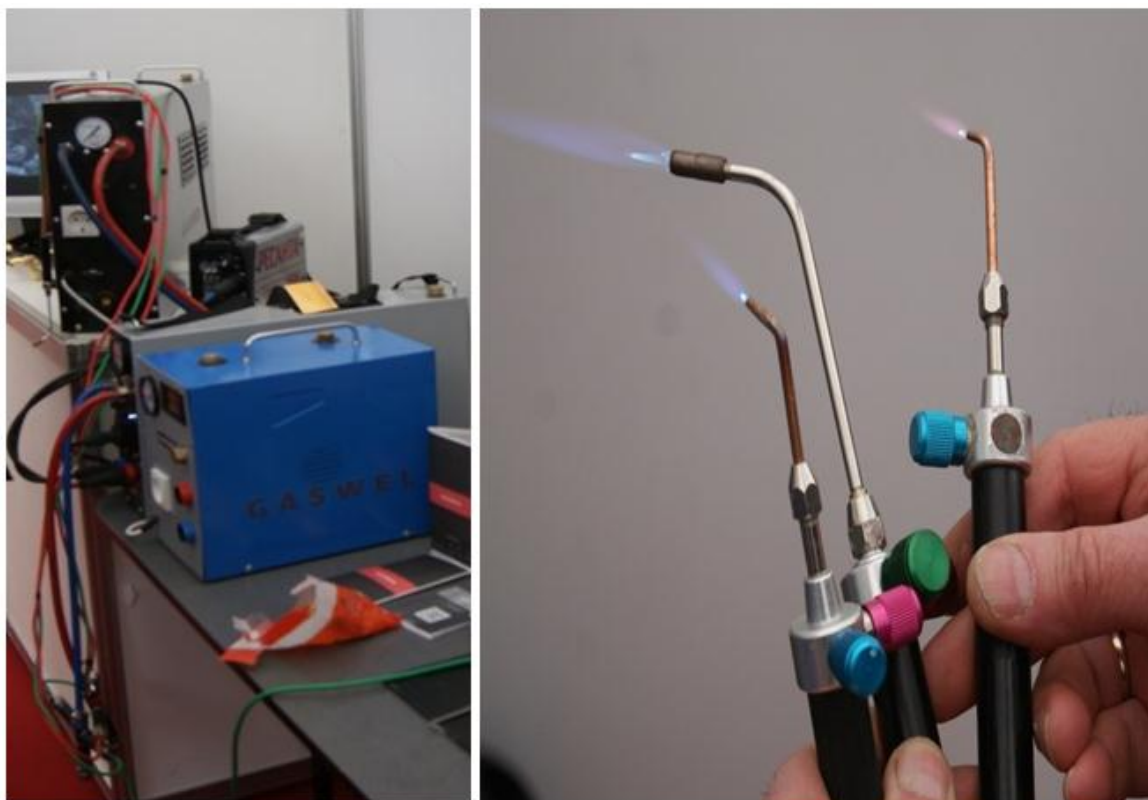


Рис.6. ЭВГ оснащенный системой деления газовой смеси и системой развязки

На рисунке видна общая конструкция и работа трех горелок разной мощности. Кроме того была изготовлена специальная горелка оснащенная рассекателем, позволяющая получить широкий рабочий факел рассчитанный на переплавку лома ювелирных сплавов (Рис.7).



Рис.7. Горелка для переплавки ювелирного лома

Следующим этапом работы над конструкцией ЭВГ была его глубокая модификация целью, которой являлась упрощение технологии изготовления и как следствие его удешевление. При этом конструкция отработывалась под задачи небольших, в том числе и ювелирных мастерских.

Все основные элементы ЭВГ, такие как ресивер, гидравлические затворы, питающий он же сборный газовый коллектор изготовлены из труб и фитингов, материал которых представляет собой полипропилен (Рис. 8).

Этот материал является инертной средой для щелочного электролита и с большим запасом по прочностным показателям может работать в конструкции ЭВГ.

Технология изготовления деталей устройства, в которой отсутствуют дорогие и не технологичные изделия из легированных сталей становится достаточно конкурентоспособной даже с изделиями из юго-восточной Азии.

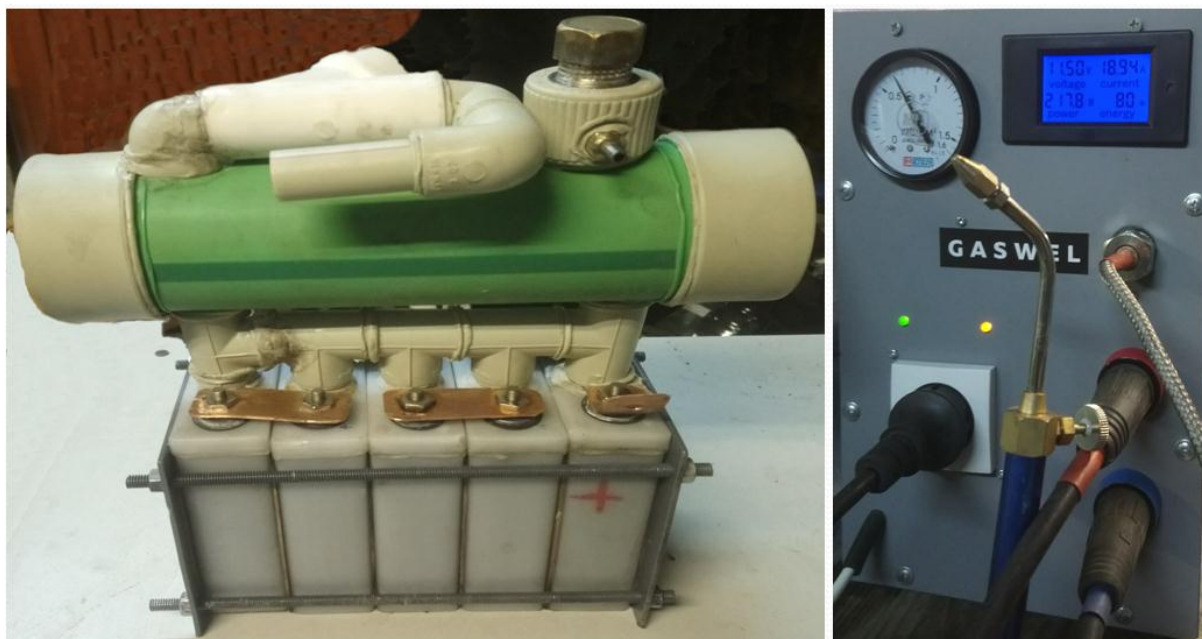


Рис. 8. Конструкция ЭВГ на основе полипропилена

Производство таких модифицированных конструкций ЭВГ можно организовать даже на базе учебных заведений, ведь основным оборудованием при такой технологии изготовления будет служить типовой паяльный набор для обработки полипропиленовых труб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Продолжаются работы над совершенствованием конструкции ЭВГ. Эти работы направлены на улучшение потребительских свойств, для этих целей ведутся испытания разных по объему генерируемого газа устройств. Это и испытания ЭВГ производительностью 900 литров газа в час в условиях судоремонтной мастерской ООО «Море Сервис», испытания в условиях завода коммерческих холодильных витрин ООО «Метал Фрио Солюшинз» генератора производительностью 600 литров водородно-кислородной смеси в час и обкатка конструкции производительностью 300 литров газа в час в условиях предприятия ювелирной промышленности «Ювелирный дом Алешин».

Сформулируем главные преимущества ЭВГ.

Водородная сварка характеризуется медленным равномерным нагревом металла, это и обуславливает использование ее в сварочном производстве:

- легированных и низкоуглеродистых сталей, толщиной не более 4,5мм;
- цветных и благородных металлов;

- инструментальных сталей, требующих постепенный нагрев и медленное охлаждение;
- специальных сталей и чугуна, требующих равномерного нагрева всей поверхности;
- пайке резцов и наплавочных работ.

Преимущества ЭВГ по сравнению с баллонами при газопламенной обработке материалов следующие:

- аппараты взрывобезопасны и при хранении, и при эксплуатации, неработающий ЭВГ безопасен, т.к. это просто конструкция, в которой нечему гореть или взрываться;
- при работе аппарата газ в нём не накапливается. Производительность аппарата автоматически поддерживается равной расходу газа на горелку. При этом количество водородно-кислородной смеси в аппарате не превышает нескольких литров (в кислородном баллоне – 6000 л, в ацетиленовом – 5500 л). При аварийном взрыве газовой смеси энергия взрыва будет небольшой, а вероятность такого события мала благодаря 4-х ступенчатой защите, предусмотренной в конструкции ЭВГ;

Сварщик не зависит от поставок баллонного газа.

При работе ЭВГ продукт горения – водяной пар, поэтому сварка становится экологически чистой.

ЭВГ отличается высокими энергетическими характеристиками, высокой надежностью и ресурсом работы, а также низкой себестоимостью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Корж В.Н. Обработка металлов водородно-кислородным пламенем/В.Н.Корж, Ю.С.Попиль. -Киев: Екотехнологія, 2010. - 194 с.
2. Костин Н. А. Импульсный электролиз / Н.А. Костин, В.С. Кублановский, А.В. Заблудовский— Киев: Наук, думка, 1989.—168 с.
3. Устройство для газопламенных работ: патент РФ №2508970 РФ/ М.Б. Лещинский, В.Р. Загацкий. - Опубликовано в бюл. «Патенты и полезные модели» №7, 2014
4. Устройство для газопламенных работ: патент на полезную модель РФ №152029/ М.Б. Лещинский, В.Р. Загацкий. - Опубликовано в бюл. «Патенты и полезные модели» №12, 2015
5. Устройство для газопламенных работ: патент на полезную модель РФ №153615/ М.Б. Лещинский, В.Р. Загацкий. - Опубликовано в бюл. «Патенты и полезные модели» №21, 2015
6. Устройство для газопламенных работ: патент на полезную модель РФ №163325/ М.Б. Лещинский, Т.Р. Никулин, В.Р. Загацкий. - Опубликовано в бюл. «Патенты и полезные модели» №19, 2016
7. Правила безопасности при производстве водорода методом электролиза воды (ПБ 03-598-03). Серия 03. Выпуск 37 / Колл. авт. — 3-е изд., испр. — М.: Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 2014. — 110 с.

TO THE QUESTION OF IMPROVING THE CONSTRUCTION ELECTRIC-WATER GENERATOR

Leshchinsky Mark Borisovich, Ph.D. in Engineering Science, assistant professor
Leschinskaya Galina Iosifovna, Ph.D. in Engineering Science, assistant professor
Zagatsky Vladimir Ruvimovich, Ph.D. in Engineering Science, assistant professor
Nikulin Timofey Ruslanovich, Ph.D student

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: mark.leschinsky@klgtu.ru

The authors designed and manufactured a line of prototypes of universal welding devices that use cadmium-nickel alkaline batteries to produce a mixture of oxygen and hydrogen. Devices have high power characteristics, high reliability and service life, and low cost.

УДК 621.9.047/.048

АНАЛИЗ СФЕР ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОЛИЗНО-ВОДНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ

Никولين Тимофей Русланович, аспирант

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: nikulintr@gmail.com

Описаны основные технологические направления использования электролизно-водных генераторов. Описаны основные преимущества и недостатки применения традиционного газобаллонного оборудования. Исследованы рынки применения электролизно-водных генераторов. Приведены преимущества использования ЭВГ в каждой отрасли применения. Проведен мониторинг общего количества предприятий по каждой отрасли применения и сформирована целевая аудитория. Описаны способы реализации устройств в каждом сегменте

Применение газопламенных работ в промышленности является важным технологическим процессом в наши дни. К таким видам работ относится газовая сварка, пайка, резка, наплавка. Традиционно, для выполнения таких технических задач применяется газобаллонное оборудование типа ацетилен/кислород, пропан/кислород.

Подобное оборудование обладает рядом недостатков, которые несут повышенные эксплуатационные расходы. К таким недостаткам относятся повышенные требования безопасности к хранению, транспортировке и использованию данного оборудования, необходимость заправки газом баллонов, большие массогабаритные характеристики.

В качестве газа-заменителя может быть использован водород. Согласно исследованиям [1, 59 с.], водород имеет коэффициент замены ацетилена 2, что позволяет его использования взамен ацетилена для решения технологических задач.

Водородно-кислородную смесь можно получать при помощи мобильных электролизно-водных генераторов. Такая замена позволит отказаться от баллонного хозяй-

ства. Также, продуктом сгорания водородно-кислородной смеси является перегретый пар, что положительно скажется на экологических характеристиках рабочего места.[2]

В настоящее время на кафедре автоматизированного машиностроения Калининградского государственного технического университета изготовлена линейка опытных образцов электролизно-водных генераторов (ЭВГ) различной мощности для решения различных технологических задач. ЭВГ имеют уникальную конструкцию, на которую получен ряд патентов [3,4,5]. Опытные образцы были апробированы в производственных условиях на заводе «Металфрио Солюшинз», который работает на мировом рынке торгового холодильного оборудования, на ювелирном производстве «Ювелирный дом Алешин», на судоремонтной портовой мастерской предприятия ООО «МореСервис» и в лабораторно-исследовательском центре холодильных систем БГА РФ. По результатам проведенных испытаний был определен ряд задач, для решения которых может быть использован ЭВГ.

Отталкиваясь от технологических возможностей устройств, результатов проведенных испытаний и исследований конкурентов, были выбраны следующие потенциальные сферы направления сбыта:

1. станции технического обслуживания автомобилей (СТО);
2. средние и малые мастерские ювелирной промышленности;
3. кузнечные мастерские;
4. морские судна;
5. береговые судовые мастерские;
6. предприятия по производству, ремонту и монтажу холодильного оборудования и систем кондиционирования; обо-
7. мастерские по обработке стекла;
8. учебные лаборатории обработки металлов, холодильного оборудования и систем кондиционирования;
9. учебные ювелирные мастерские;
10. ЖКХ;
11. С/Х мастерские.

Сбор данных исследования происходил при помощи открытых статистических данных государственных структур, отчетов маркетинговых исследований аналитических фирм, журнальных статей авторитетных изданий и справочников коммерческих предприятий.

Станции технического обслуживания (СТО)

При проведении текущего и капитального ремонта автотранспортных средств зачастую приходится сталкиваться с проблемой окисленных резьбовых соединений, для разрешения которой слесари прибегают к локальному нагреву детали. В настоящий момент, для решения таких задач используется баллоны с пропан-бутановой смесью. При этом баллон применяется внутри помещения, что повышает риски возникновения ЧП. Также, встречается проблема отсутствия самого газа в баллонах, что увеличивает время простоя автотранспортного средства при проведении ремонтных работ.

Для решения таких задач, а также для проведения высокотемпературной пайки систем кондиционирования и охлаждения, можно применять водородно-кислородное пламя, генерируемое мобильным электролизно-водным генератором.

По данным отчета «Рынок автосервиса России», подготовленного агентством «Автостат» на основе исследований 64 регионов страны, на территории Российской Федерации зарегистрировано 72432 предприятия. Из них 47843 предприятия оказывают услуги, при выполнении которых существует необходимость проведения локального нагрева или высокотемпературной пайки.[6]

Ювелирные мастерские и производство ювелирных изделий.

В секторе ювелирного производства распространено баллонное оборудование пропан-батан, а также аппараты для образования бензино-воздушной смеси. Такие типы оборудования не безопасны в применении в помещениях, ухудшают экологию рабочего места (требует оснащение дополнительной системы вентиляции). При использовании мобильного электролизно-водного генератора, можно проводить ювелирную пайку с прецизионной точностью и с хорошими экологическими условиями. Также использование ЭВГ не запрещено в помещениях. Разработанная конструкция ЭВГ позволяет проводить многопостовую пайку от одного устройства.

В открытых источниках информации было обнаружено 2333 ювелирных предприятий, занимающихся производством и ремонтом ювелирных изделий.

При проведении проблемных интервью с представителями ювелирной промышленности, было выяснено, что на крупных предприятиях используются лазерные методы сварки, но стоимость такого оборудования является высокой для средних и мелких ювелирных производств и мастерских.

Отталкиваясь от полученной информации, была проведена выборка предприятий. Таким образом, количество предприятий, попадающих в нашу целевую аудиторию, составило 1636. [8] Стоит отметить, что существует большое количество мастеров, ведущее свою деятельность неофициально, что затрудняет точный подсчет потенциальных клиентов.

ЖКХ

В сфере жилищно-коммунальных хозяйств используется газобаллонное оборудование для проведения газопламенных работ.

Всего в Российской Федерации зарегистрировано 3129 предприятий.[9] В данном сегменте, снижение массогабаритных характеристик, повышение безопасности (в связи с работой внутри помещений), а также наличие газа 24 часа в сутки является важными характеристиками при выборе оборудования.

Морские суда

На морских судах зачастую проводятся газопламенные работы при ремонте цветных и стальных труб разных систем. В настоящий момент, экипаж корабля вынужден тянуть длинные сварочные рукава с палубы внутрь судна для проведения ремонтных работ. Также нередко происходят ситуации, при которых заканчивается газ в период нахождения судна в рейсе. Такая ситуация является весьма опасной и может повлечь за собой большие финансовые потери из-за простоя судна и другие ЧП.

Поэтому применение ЭВГ на морских судах является перспективным направлением.

Всего под различными юрисдикциями зарегистрировано 38988 судов. [10].

Художественнаяковка

В кузнечном ремесле для локального нагрева изделия при его обработке используется газобаллонное оборудование типа ацетилен-кислород. Для данного сегмента рынка применение ЭВГ обуславливается следующими критериями: потребитель избавиться от необходимости вести складскую и транспортную логистику баллонов, риски возникновения ЧП в цеху снизятся из-за повышенной системы безопасности газогенераторов.

В коммерческих справочниках было найдено 1633 предприятия, выполняющих художественную ковку. [11]

Ремонт бытовой техники (холодильников, кондиционеров и т.д.)

Проведение высокотемпературной пайки является неотъемлемой частью ремонта холодильников и кондиционеров. Данные предприятия в основном являются не-

большими и базируются в мастерских с небольшой площадью. Применение мобильных ЭВГ поможет избежать ЧП, а также повысить экологичность рабочей зоны мастера.

Всего было выявлено 771 предприятие в Российской Федерации. [11] Как и в случае с ювелирными мастерскими, большое количество мастеров не зарегистрированы как ИП, поэтому точный подсчет таких мастерских затруднен.

Учебные заведения

Практически в каждом техническом ВУЗе существует лаборатории обработки металлов, в частности сварки. Наличие взрывоопасного газобаллонного оборудования сильно повышает риск ЧП при проведении лабораторных работ.

На данный момент существует 1171 ВУЗ, из которых 275 являются техническими. Также существует порядка 54 учебных заведений, преподающих ювелирное дело и 3900 средних профессиональных учреждений, из которых 960 имеют техническую и технологическую направленности.[12,13]

С/Х мастерские

На сельскохозяйственных предприятиях вопрос поддержания работоспособности техники стоит очень остро. В связи с удаленностью от экономических и промышленных центров, поставка газа в случаи традиционного газобаллонного оборудования является неудобной и дорогой. Электролизно-водный генератор обеспечивает предприятие горючей смесью для проведения газопламенных работ в любой момент времени.

Согласно отчетам министерства сельского хозяйства[14], на территории РФ насчитывается 5839 с/х предприятий, из которых 2413 осуществляют производственную деятельность.

По результатам подсчета общего количества предприятий, построена диаграмма распределения предприятий по сферам применения.

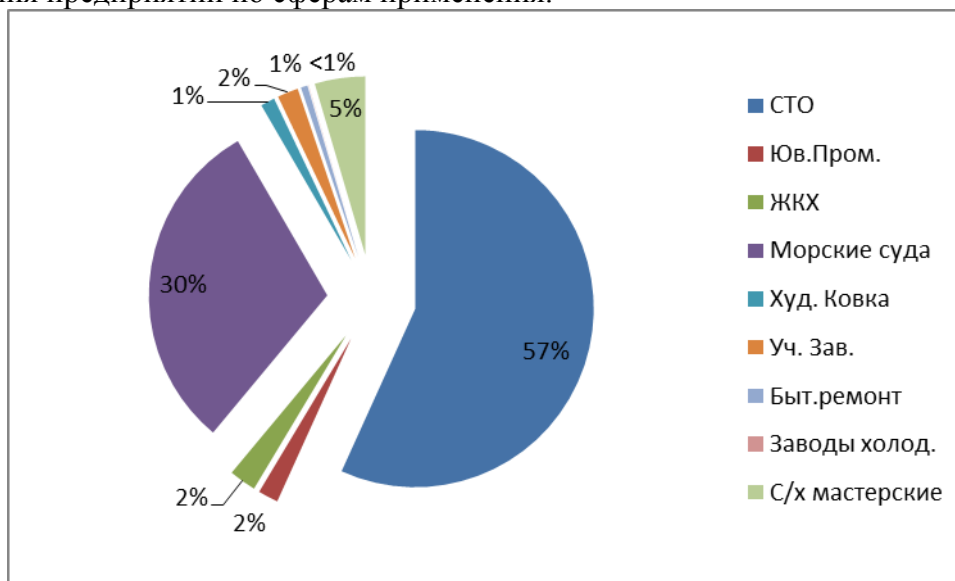


Рис. 1. Распределение предприятий по сферам применения ЭВГ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Проведен анализ применения ЭВГ для решения технологических задач. Основным применением ЭВГ является высокотемпературная пайка и локальный нагрев детали. В связи со спецификой использования, определены сегменты рынка.

2. Подсчитано количество предприятий в каждом сегменте рынка. Исходя из количества предприятий, основными потенциальными направлениями реализации являются морские суда, и СТО (рисунок 1). Однако на СТО проведение газопламенных работ является не основной, а вспомогательной деятельностью. Основным производ-

ственным оборудованием ЭВГ служит для ювелирной, холодильной промышленностей, а также для производства, монтажа и ремонта систем кондиционирования.

3. Проведен отбор данных для формирования целевой аудитории. Таким образом, были исключены предприятия, не использующие газопламенные методы обработки металлов. Всего под целевую аудиторию применения ЭВГ попало 97,7 тысяч предприятий по РФ и частично по миру (морские суда).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Корж В.Н. Обработка металлов водородно-кислородным пламенем / В.Н. Корж, Ю.С. Попиль. – К.: Екотехнология, 2010.-194 с.

2. Справочник. Водород: свойства, получение, хранение, транспортирование, применение. Под редакцией Д.Ю. Гамбурга, Н.Ф. Дубовкина. М. «Химия» 1989, 672с.

3. Патент РФ №2508970 РФ, В23К 5/00 В23К 7/00 С25В 9/00. Устройство для газопламенных работ. / М.Б. Лещинский, В.Р. Загацкий. - Опубликовано в бюл. «Патенты и полезные модели» №7, 2014

4. Патент на полезную модель РФ №152029,. Устройство для газопламенных работ. / М.Б. Лещинский, В.Р. Загацкий. - Опубликовано в бюл. «Патенты и полезные модели» №12, 2015

5. Патент на полезную модель РФ №163325, Устройство для газопламенных работ. / М.Б. Лещинский, В.Р. Загацкий, Никулин Т.Р. Опубликовано в бюл. «Патенты и полезные модели» №19, 04.12.17.

6. <https://www.autostat.ru/>

7. http://government.ru/dep_news/27334

8. <http://uvelir.info/companies>

9. www.gks.ru/

10. <http://mostinfo.su>

11. <http://baza-r.ru>

12. <http://www.edu.ru>

13. <http://aeer.cctpu.edu.ru>

14. <http://www.gosreports.com>

ANALYSIS OF APPLICATION OF ELECTROLYSIS WATER GENERATORS

Nikulin Timofey Ruslanovich, Ph. D student

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: nikulintr@gmail.com

The main technological directions of using electrolysis-water generators are described in the article. The author describes the main advantages and disadvantages of using traditional gas-cylinder equipment. The markets for the application of electrolysis and water generators have been studied. Advantages of the use of EWG in each branch of application are given. The monitoring of the total number of enterprises for each application sector was conducted and the target audience was formed. The methods of implementing devices in each segment are described.

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ТЕРМОУПРУГИЙ АНАЛИЗ МОНОЛИТНОЙ ОСНАСТКИ

Сукиасов Владимир Георгиевич, доцент, канд. техн. наук

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

Создана параметрическая модель формообразующей оснастки монолитного типа для последовательного решения задач теплового и структурного анализа. Выполнены расчеты термоупругого деформирования оснастки в ходе нестационарного процесса термообработки изделия. Обоснован выбор параметров расчетной схемы по данным оценки точности численных решений

Введение

Создание новых и совершенствование существующих образцов техники в настоящее время немислимы без использования мощных программных средств моделирования и анализа. Современные подходы к проектированию технических объектов и систем наиболее востребованы в тех отраслях, где необходимо одновременное выполнение множества противоречивых требований и ограничений. Постоянно растущие требования к точности геометрии и бездефектности готового изделия приводят к необходимости выполнения экспериментально-доводочных работ, что заметно замедляет подготовку производства. В этой связи всесторонняя теоретическая проработка конструкции на стадии проектирования, с применением программных пакетов, гарантированно позволит снизить неоправданные расходы.

Одной из характерных тенденций современной техники, включая судостроение, является возрастание доли композитов среди применяемых материалов. Стеклопластики, органолокниты, угле- и боропластики используются как самостоятельный конструкционный материал, так и в слоистых конструкциях в сочетании с сотовым, пенопластовым либо иным наполнителем в целях повышения жесткости, прочности и ударной вязкости [1]. Изготовление композитных изделий происходит одновременно с изготовлением материала, при этом для крупногабаритных деталей сложной конфигурации, как правило, применяется автоклавное формование. Цикл производства включает следующие основные стадии [1–4]: выкладка на формообразующую поверхность оснастки пакета слоев армирующей ткани, пропитанных связующим; термообработка, в ходе которой происходит отверждение связующего; снятие с оснастки; окончательная механическая доводка изделия. Проектирование технологической оснастки является важной составляющей подготовки производственного процесса. Конструкция и материал оснастки должны обеспечивать многократное формование композитных деталей при заданном температурном режиме. Оснастка должна иметь минимальную массу с целью сокращения времени прогрева и экономии материала, при условии достаточной жесткости для обеспечения требуемой геометрии изделия. В качестве материалов оснастки применяются сталь и алюминиевые сплавы, а также бетон и композиты на полимерной основе [4]. Наибольшее распространение получила металлическая монолитная оснастка, используемая как для изготовления обшивок, так и для формовки трехслойных конструктивных элементов, в том числе с сотовым наполнителем [4].

Термосиловые нагрузки в ходе технологического процесса приводят к деформированию оснастки, что требует тщательного учета при проектировании, как с точки

зрения обеспечения прочности самой оснастки, так и с точки зрения достоверного прогнозирования геометрии готового изделия. При этом разработка конструкции, удовлетворяющей жестким требованиям, должна опираться на результаты расчетных исследований. Основу подобных исследований составляют математические постановки и методы решения задач термоупругого деформирования конструкций [5,6] как при установившемся режиме, так и в переходных процессах. Полученные данные могут быть использованы для анализа технологических напряжений и деформаций в формуемой заготовке [1,7], которые влияют на геометрические параметры готового изделия.

В данной работе представлено применение программных средств для моделирования и расчета оснастки, применяемой при автоклавном формовании композитных конструкций.

1. Постановка задачи

Объектом проектирования является объемная оснастка монолитного типа, применяемая для автоклавного формования крупногабаритных деталей из полимерных композиционных материалов. На рис. 1 представлен общий вид половины оснастки, с

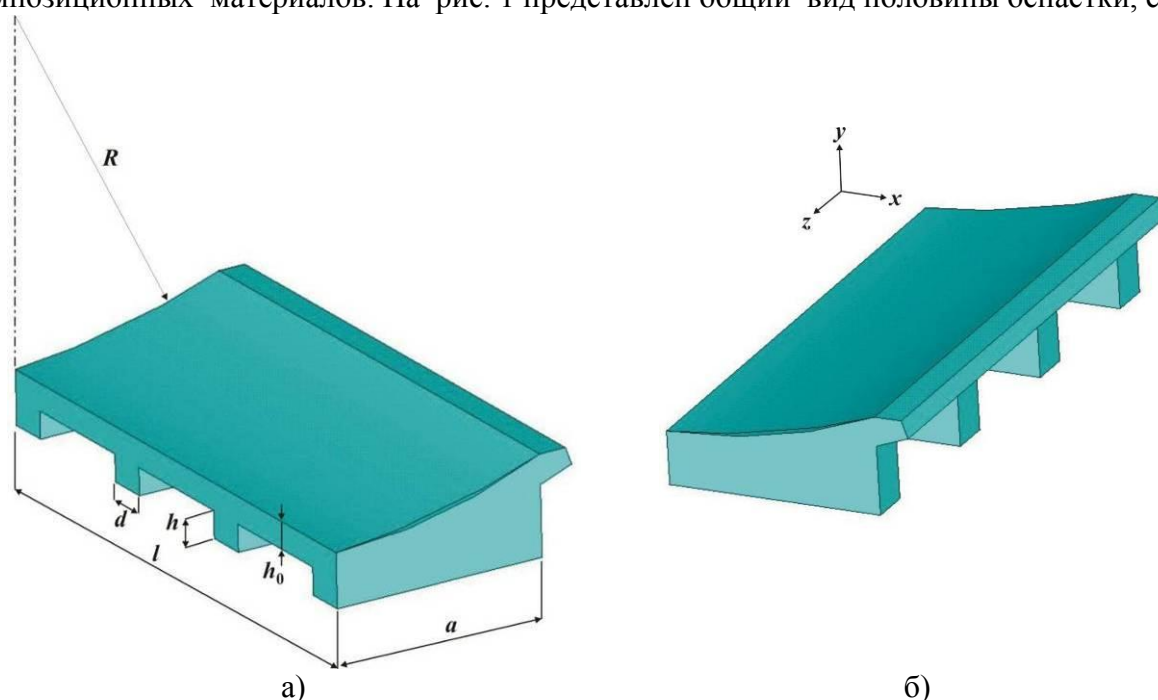


Рис.1. Монолитная оснастка с цилиндрической рабочей поверхностью
а) – фронтальный вид; б) вид со стороны ребер жесткости

учетом симметрии относительно плоскости yz . Геометрия оснастки и, соответственно, формуемого изделия, характеризуется такими параметрами, как радиус R , длина l и ширина $2a$ рабочей поверхности. Помимо этого, конфигурация оснастки зависит от толщины h_0 формообразующей части, ширины d и минимальной высоты h опоры, а также числа проемов между опорами.

Силовые нагрузки на оснастку включают собственный вес и вес технологического пакета, уложенного на рабочую поверхность. В ходе технологического цикла оснастка вместе с формуемым изделием подвергается термообработке в соответствии с заданным режимом, показанным на рис. 2 в виде зависимости температуры окружающей среды θ от времени t .

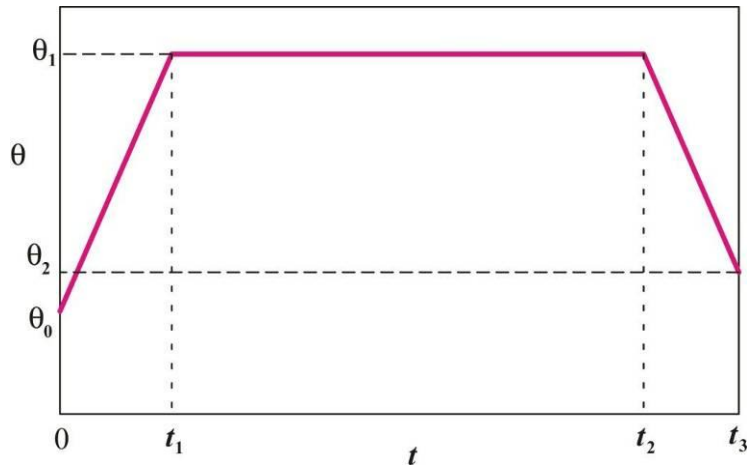


Рис. 2. Температурный режим отверждения композита

Совместное действие указанных факторов вызывает деформирование оснастки, что требует учета при подготовке технологического процесса, включая контроль прочности оснастки.

Цель состоит в создании параметрической модели оснастки, позволяющей управлять конфигурациями за счет изменения основных размеров. Ставится задача оценки точности численного решения путем вычислительных экспериментов. Обоснованные таким образом параметры расчетной схемы необходимо использовать в расчетах нестационарного термоупругого деформирования оснастки нескольких вариантов, в том числе из различных материалов.

2. Основы термоупругого анализа

Большинство задач термоупругого анализа относятся к категории несвязанной термоупругости, когда температурное поле влияет на напряженное состояние, а обратное влияние отсутствует. Это позволяет ставить и решать задачу в два этапа: сначала определяется температурное поле, а затем полученные данные используются для исследования напряженно-деформированного состояния (н.д.с.).

Нестационарная теплопроводность в изотропной среде при отсутствии внутренних источников описывается в декартовых координатах $x_1x_2x_3$ дифференциальным уравнением

$$\rho c \dot{T} = (\lambda T_{,k})_{,k} \quad (k=1,2,3), \quad (2.1)$$

где T – температура, являющаяся функцией координат и времени; λ – коэффициент теплопроводности; ρ – плотность; c – удельная теплоемкость, индекс после запятой означает дифференцирование по соответствующей координате. Дифференциальное уравнение дополняется начальным условием (для неустановившегося температурного режима), а также краевыми условиями, описывающими теплообмен на поверхности тела.

Начальное условие принимается в виде однородного температурного поля:

$$T(x_1, x_2, x_3, 0) = T_0 = \text{Const}. \quad (2.2)$$

Краевые условия III рода описывают конвективный теплообмен на поверхности F соприкосновения твердого тела с подвижной средой температуры θ :

$$-\lambda \frac{\partial T}{\partial n} \Big|_F = \beta(T_F - \theta), \quad (2.3)$$

где β – коэффициент теплоотдачи, n – направление внешней нормали к поверхности, T_F – неизвестное значение температуры поверхности.

Решение задачи теплопроводности позволяет для каждого момента времени связать найденное температурное поле с компонентами напряженного и деформированного состояния. Эта связь для изотропной термоупругой среды имеет вид соотношений Дюамеля – Неймана:

$$\varepsilon_{kl} = \frac{1}{E} [(1 + \nu)\sigma_{kl} - \nu\sigma_{jj}\delta_{kl}] + \alpha(T - T_0)\delta_{kl} \quad (j, k, l = 1, 2, 3), \quad (2.4)$$

где ε_{kl} – компоненты малой деформации; σ_{kl} – компоненты тензора напряжений; E – модуль упругости; ν – коэффициент Пуассона; α – коэффициент термического расширения; δ_{kl} – символ Кронекера. Эти соотношения вместе с уравнениями равновесия

$$\sigma_{kl,l} + f_k = 0 \quad (k, l = 1, 2, 3), \quad (2.5)$$

в которых f_k – компоненты объемной нагрузки, кинематическими зависимостями

$$\varepsilon_{kl} = (u_{k,l} + u_{l,k}) = 0 \quad (k, l = 1, 2, 3), \quad (2.6)$$

в которых u_k – компоненты вектора перемещения, совместно со статическими и кинематическими краевыми условиями образуют полную систему уравнений, описывающих термоупругое деформирование тела.

Получение аналитического решения задачи не представляется возможным ввиду сложности геометрии исследуемого объекта. Эффективным средством численного решения начально-краевых задач для тел произвольной геометрии является метод конечных элементов (МКЭ) [8].

3. Схема решения МКЭ задачи теплопроводности

Для конечно-элементного представления задачи разрешающее уравнение процесса теплопередачи представляется в виде:

$$[C]\{\dot{T}\} + [L]\{T\} = \{Q\}, \quad (3.1)$$

где $[C]$ – матрица удельных теплоемкостей; $\{\dot{T}\}$ – производная по времени температуры в узлах; $[L]$ – матрица эффективной теплопроводности; $\{T\}$ – вектор узловых температур; $\{Q\}$ – вектор эффективного теплового потока в узлах.

Дискретизация геометрической модели осуществляется с помощью конечных элементов (КЭ) в виде шестигранников с 20-ю узлами, – в вершинах и в серединах ребер. Шестигранные элементы предпочтительнее тетраэдральных с точки зрения точности получаемых результатов, а наличие дополнительных узлов позволяет обходиться меньшим количеством элементов за счет более высокого порядка аппроксимации искомых функций. Для задачи теплового анализа КЭ имеет одну степень свободы в каждом узле – значение температуры.

При рассмотрении нестационарной задачи разрешающее уравнение (3.1) должно интегрироваться по времени. Для этого задается длительность изучаемого процесса, а также количество шагов по времени. Интегрирование по времени осуществляется методом Ньюмарка. Результаты решения для термического анализа представляют собой значения температуры и плотности теплового потока в узлах. Эти данные используются при постпроцессорной обработке, а также определяют внешнюю нагрузку на втором этапе – при решении задачи термоупругого деформирования.

4. Схема решения задачи термоупругости

На этой стадии результаты решения задачи теплообмена используются для проведения прочностного анализа, когда в дополнение к механическим нагрузкам действует нагрузка термическая. При этом конечные элементы имеют три степени свободы в каждом узле – значения компонент перемещения.

Разрешающее уравнение статического анализа представляется в виде

$$[K]\{u\} = \{F\}, \quad (4.1)$$

где $[K]$ – матрица жесткости; $\{F\}$ – вектор сил; $\{u\}$ – вектор перемещений.

Задача термоупругого деформирования конструкции является линейной и решается за один шаг нагружения. Средствами постпроцессора получают картины распределения перемещений и напряжений, а также числовые значения в табличной форме. Для оценки соответствия требованиям прочности либо отсутствия пластических деформаций обычно используется величина интенсивности напряжений (эквивалентное напряжение по фон Мизесу), которая подсчитывается по компонентам напряженного состояния согласно формуле

$$\sigma_i = \sqrt{\sigma_{xx}^2 + \sigma_{yy}^2 + \sigma_{zz}^2 - \sigma_{xx}\sigma_{yy} - \sigma_{xx}\sigma_{zz} - \sigma_{yy}\sigma_{zz} + 3(\sigma_{xy}^2 + \sigma_{xz}^2 + \sigma_{yz}^2)}. \quad (4.2)$$

Применение МКЭ для решения задачи требует создания конечноэлементной модели. Один из возможных способов состоит в построении объемной геометрической модели с последующим нанесением на нее конечноэлементной сетки.

5. Подготовка расчетной модели оснастки

Построение параметрической модели конструкции с возможностями управления геометрическими характеристиками требует использования переменных величин для описания геометрии [9]. Существенным является требование последующей дискретизации с использованием шестигранных конечных элементов. Для обеспечения такой возможности каждый из составляющих модель объемов должен быть ограничен не более чем шестью поверхностями. Построенная геометрическая модель оснастки в виде набора соприкасающихся объемов подвергается дискретизации с помощью шестигранных КЭ. При этом размер КЭ вдоль ребра задается в виде параметра. Результат создания конечноэлементной сетки показан на рис. 3. Характеристики материала – модуль

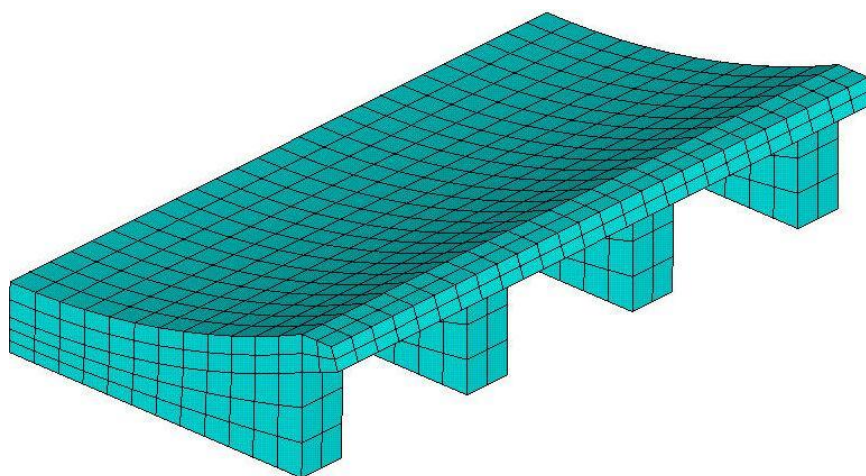


Рис. 3. Конечноэлементная модель оснастки

упругости, коэффициент Пуассона, плотность, коэффициент термического расширения, коэффициент теплопроводности и удельная теплоемкость, – также задаются параметрически, т.е. с помощью переменных величин.

Подготовка расчетной модели включает также выбор типа анализа и задание нагрузок. При решении задачи нестационарного термического анализа роль нагрузок играют условия конвективного теплообмена (2.3) на поверхности оснастки. Для их задания на всех наружных поверхностях модели, исключая опорные, указываются значения коэффициента теплоотдачи и температуры окружающей среды. При этом наличие заготовки, уложенной на оснастку и затрудняющей теплообмен, имитируется меньшим значением коэффициента теплоотдачи на рабочей поверхности оснастки. Начальное условие задается в виде однородного температурного поля путем указания значения исходной температуры во всех узловых точках.

После решения задачи теплопроводности и сохранения полученных результатов в виде числовых данных и графических образов подготовка расчетной модели для второго этапа включает переключение типа КЭ с термического на структурный, добавление температурной нагрузки из результатов термического анализа, а также задание кинематических ограничений и силовых нагрузок. В частности, кинематические ограничения предусматривают отсутствие перемещений в направлении оси y на опорных поверхностях оснастки, а также перемещений вдоль оси x для точек плоскости симметрии $x = 0$ (см. рис. 1). Влияние собственного веса оснастки моделируется инерционной нагрузкой за счет ускорения $-9.81 \text{ м} \cdot \text{с}^{-2}$ в направлении оси y . Вертикальная нагрузка от

технологического пакета равномерно распределяется по всем узлам рабочей поверхности оснастки. Статический расчет выполняется три раза, с приложением температурной нагрузки, полученной в ходе термического анализа для моментов времени $t = t_1, t_2, t_3$ (см. рис. 2).

6. Оценка точности численного решения

С целью оценки точности численных результатов выполнен термоупругий анализ одного из конструктивных вариантов оснастки в условиях нестационарного теплообмена с окружающей средой, с учетом собственного веса. Исходные данные для расчетов приведены ниже. Размеры оснастки: $R = 3\text{м}$, $h_0 = 0.1\text{м}$, $a = 1.2\text{м}$, $h = 0.15\text{м}$, $d = 0.2\text{м}$, $l = 3\text{м}$; число проемов: $m = 2$; материал оснастки – сталь: $E = 2.1 \cdot 10^5 \text{ МПа}$, $\nu = 0.28$, $\rho = 7800 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-3}$, $\alpha = 1.3 \cdot 10^{-5} \text{ К}^{-1}$, $\lambda = 45 \text{ Вт}\cdot\text{м}^{-1}\cdot\text{К}^{-1}$, $c = 440 \text{ Дж}\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{К}^{-1}$; коэффициент теплоотдачи на всех наружных поверхностях, исключая опорные: $\beta = 60 \text{ Вт}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{К}^{-1}$; параметры температурного режима (см. рис. 2): $\theta_0 = 20^\circ\text{С}$, $\theta_1 = 160^\circ\text{С}$, $\theta_2 = 40^\circ\text{С}$, $t_1 = 6000\text{с}$, $t_2 = 20400\text{с}$, $t_3 = 24000\text{с}$.

Расчеты выполнены для исходной и сгущенной конечноэлементных сеток, помимо этого варьировалась величина шага интегрирования по времени. В таблицах 1 и 2 соответственно приведены значения максимальной температуры и максимальной интенсивности напряжений, полученные для характерных моментов исследуемого процесса. Величины напряжений подсчитываются для каждого КЭ по найденным в результате решения значениям перемещений в узлах. Вычисленные таким образом напряжения содержатся в элементном (element) представлении результатов. Помимо этого узловое (nodal) представление содержит усредненные напряжения, с учетом их значений в соседних КЭ, т.е. дает непрерывную картину напряженного состояния. Оба варианта представлены в таблице 2.

Таблица 1

Значения $T_{\max}, ^\circ\text{С}$ для характерных моментов времени

Густота сетки	Исходная		Увеличенная
Количество КЭ	1562		4860
Количество узлов	8930		26524
Шаг по времени	$\Delta t = 400\text{с}$	$\Delta t = 200\text{с}$	$\Delta t = 400\text{с}$
Время $t = 6000\text{с}$	119.47	119.11	119.53
Время $t = 20400\text{с}$	159.66	159.70	159.66
Время $t = 24000\text{с}$	123.81	125.20	123.83

Подсчитаны относительные отклонения максимальных температур и напряжений, при этом в качестве базовых величин приняты значения в левой колонке, в том числе напряжения в узловом (nodal) представлении.

Сопоставление результатов, полученных на исходной и сгущенной КЭ сетках при одном и том же значении шага по времени $\Delta t = 400\text{с}$, показало, что наибольшее отклонение по температуре составляет 0 %, а по напряжениям – 2.2 %.

Таблица 2

Значения $\sigma_{\max}, \text{МПа}$ для характерных моментов времени

Густота сетки	Исходная		Увеличенная
Количество КЭ	1562		4860
Количество узлов	8930		26524
Шаг по времени	$\Delta t = 400\text{с}$	$\Delta t = 200\text{с}$	$\Delta t = 400\text{с}$
Время $t = 6000\text{с}$	nodal	60.537	61.40
	element	60.7	61.5
	nodal	2.22	2.03
			2.26

Время $t = 20400\text{с}$	element	2.29	2.10	2.49
	nodal	58.22	59.24	59.49
Время $t = 24000\text{с}$	element	58.4	59.4	59.5

Сопоставление результатов, полученных на исходной и сгущенной КЭ сетках при одном и том же значении шага по времени $\Delta t = 400\text{с}$, показало, что наибольшее отклонение по температуре составляет 0 %, а по напряжениям – 2.2 %.

Сопоставление результатов, полученных на исходной КЭ сетке при двух значениях шага по времени $\Delta t = 400\text{с}$ и $\Delta t = 200\text{с}$, показало, что наибольшее отклонение по температуре составляет 1.1%, а по напряжениям – 8.5%.

Кроме того, сравнение значений максимальных напряжений, полученных в узловом (с усреднением) и элементном (без усреднения) представлениях для каждого из трех вариантов, выявило наибольшее различие в размере 9.9%.

В целом вычисления показали практически полную идентичность результатов, полученных на основе сопоставляемых расчетных схем, что свидетельствует о приемлемой точности результатов, полученных с использованием первоначальной густоты конечноэлементной сетки и шага по времени $\Delta t = 400\text{с}$. Эти параметры расчетной схемы приняты за основу при выполнении последующих расчетов.

7. Результаты расчетов и их анализ

На основе представленной методики выполнены моделирование и расчеты формообразующей оснастки со следующими значениями геометрических параметров (см. рис. 1): длина оснастки $l = 2.5\text{м}$; половина ширины рабочей поверхности $a = 1\text{м}$; радиус кривизны рабочей поверхности $R = 2.1\text{м}$; толщина оснастки $h_0 = 0.04\text{м}$; минимальная высота опоры $h = 0.08\text{м}$; толщина опоры $d = 0.06\text{м}$; число промежутков между опорами $m = 3$. Для параметров внешней нагрузки приняты следующие значения: вес технологического пакета $P = 450\text{Н}$; коэффициент теплоотдачи на рабочей поверхности $\beta_c = 20\text{Вт}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{К}^{-1}$; коэффициент теплоотдачи на нерабочих поверхностях (за исключением опорных, которые считаются теплоизолированными) $\beta = 60\text{Вт}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{К}^{-1}$; координаты точек на циклограмме термообработки (см. рис. 2) $t_1 = 6000\text{с}$, $t_2 = 20400\text{с}$, $t_3 = 24000\text{с}$, $\theta_0 = 20^\circ\text{С}$, $\theta_1 = 160^\circ\text{С}$, $\theta_2 = 40^\circ\text{С}$.

Цель расчетов состоит в сопоставлении двух вариантов изготовления оснастки – из стали Ст3 и из литейного алюминиевого сплава Ал9. Необходимые физико-механические характеристики материалов приведены в таблице 3.

Полная масса стальной оснастки составила 2291.41кг, а оснастки из алюминиевого сплава – 781.43кг. Параметры расчетной схемы: число элементов 6722; число узлов 38112; шаг по времени $\Delta t = 400\text{с}$.

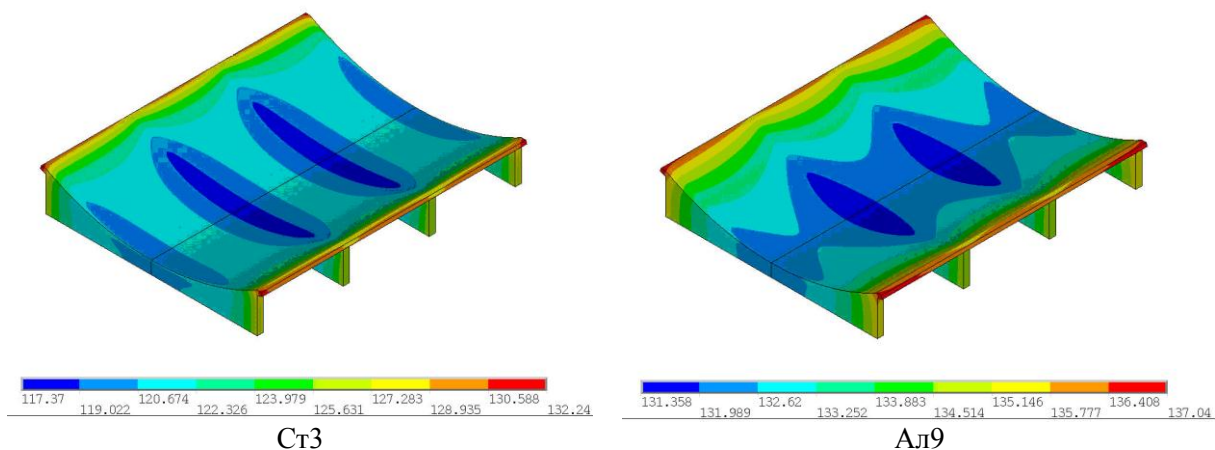
Некоторые из полученных результатов в виде полей температур, интенсивностей напряжений, полных и вертикальных перемещений представлены на рисунках 4 – 9.

Как следует из приведенных данных, алюминиевая оснастка нагревается и остывает быстрее и равномернее, чем стальная. Уровень наибольших напряжений в алюми-

Таблица 3

Свойства материалов оснастки

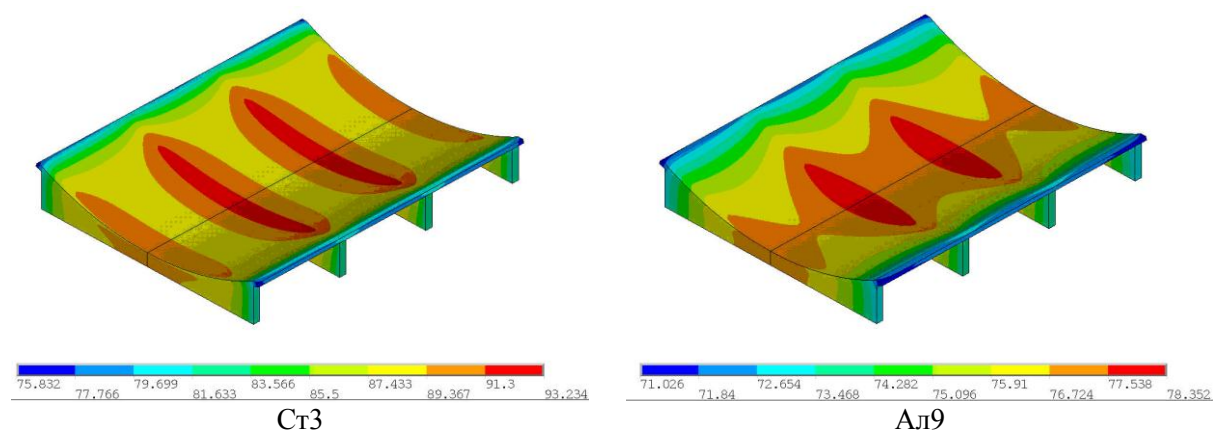
Материал	Ст3	Ал9
Коэффициент теплопроводности, $\text{Вт}\cdot\text{м}^{-1}\cdot\text{К}^{-1}$	45	155
Плотность, $\text{кг}\cdot\text{м}^{-3}$	7800	2660
Удельная теплоемкость, $\text{Дж}\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{К}^{-1}$	440	880
Модуль упругости, Мпа	$2.1\cdot 10^5$	$7\cdot 10^4$
Коэффициент Пуассона	0.28	0.33
Коэффициент термического расширения, К^{-1}	$1.3\cdot 10^{-5}$	$2.18\cdot 10^{-5}$
Предел текучести, Мпа	230	140
Предел прочности, Мпа	400	230



Ст3

АЛ9

Рис. 4. Температурное поле в момент времени 6000с

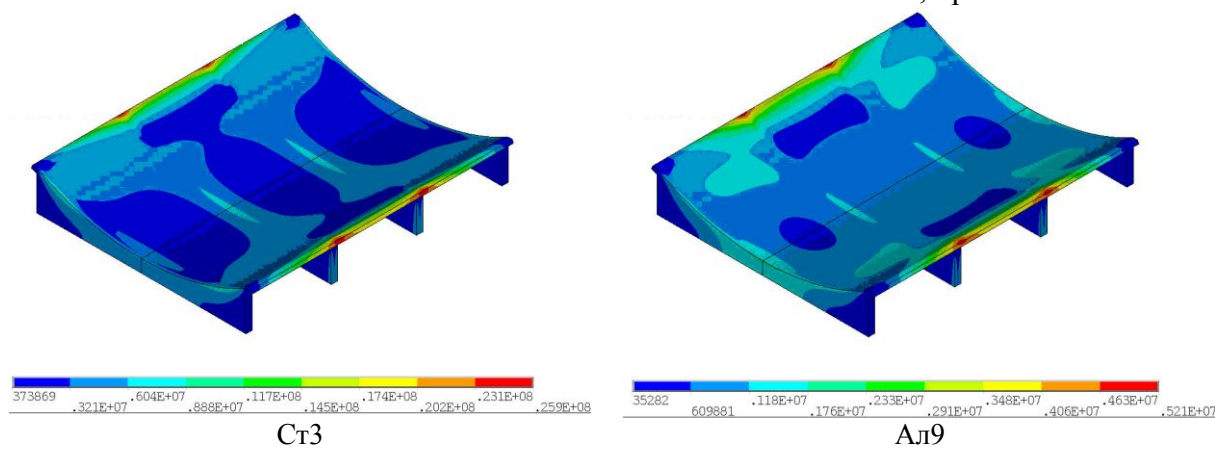


Ст3

АЛ9

Рис. 5. Температурное поле в момент времени 24000с

миниевой оснастке ниже, чем в стальной, при этом для обоих материалов эквивалентные напряжения весьма далеки от предельных величин. В частности, коэффициент запаса по допускаемым напряжениям при сопоставлении с пределом текучести равен 7.7 для стальной оснастки и 21.2 для алюминиевой. Полные перемещения достигают 3 мм в стальной оснастке и 5 мм в алюминиевой, а в вертикальном направлении наибольшие величины составляют 0.7 мм и 1.1 мм соответственно, причем эти значе-



Ст3

АЛ9

Рис. 6. Интенсивность напряжений в момент времени 6000с

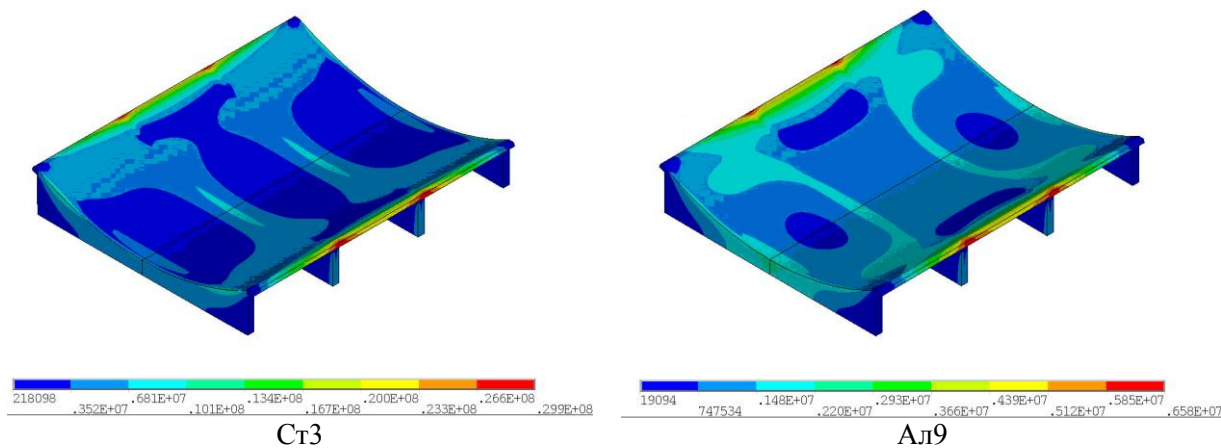


Рис. 7. Интенсивность напряжений в момент времени 24000с

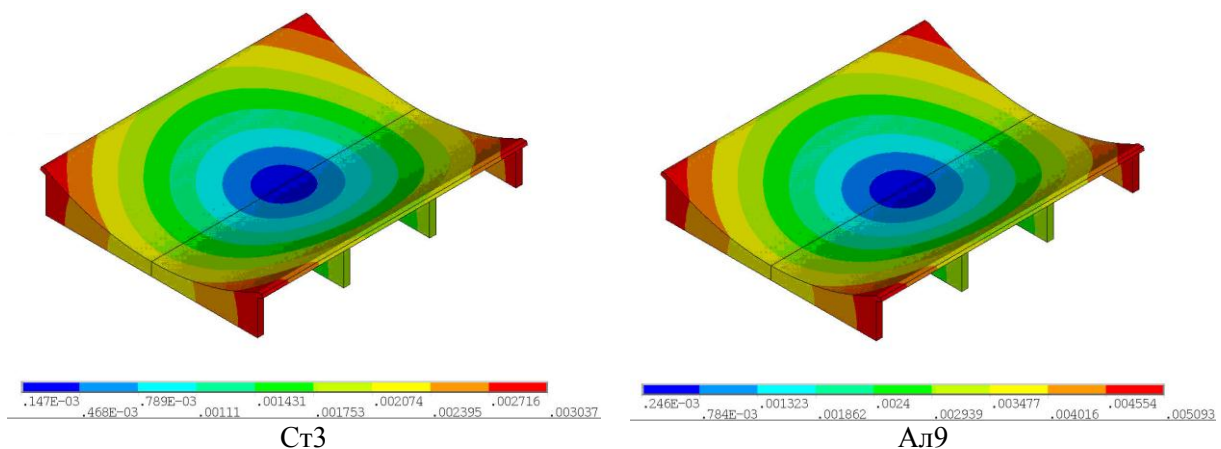


Рис. 8. Полные перемещения в момент времени 20400с

ния наблюдаются в периферийной области рабочей поверхности и за ее пределами, а значит, в меньшей степени сказываются на геометрии формуемого изделия. Кроме того, максимальные перемещения оснастки имеют место в момент окончания стадии выдержки и начала охлаждения, когда стеклование полимера еще не начиналось, и поэтому изделие обладает высокой податливостью. В целом можно отметить, что с учетом полученных результатов использование алюминиевой оснастки выглядит предпочтительным.

Кроме того, анализ числовых данных позволяет сделать вывод о достаточной жесткости и прочности оснастки.

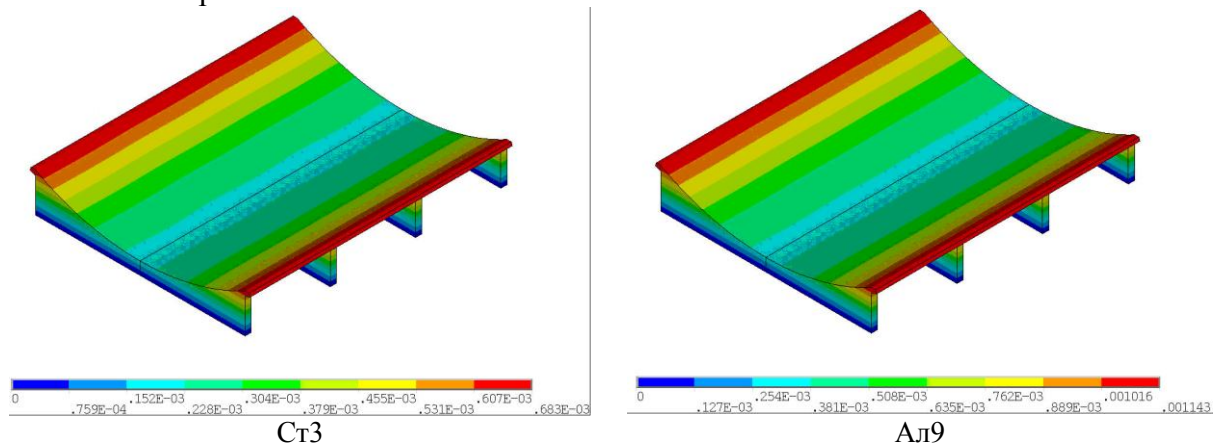


Рис. 9. Вертикальные перемещения в момент времени 20400с

Таким образом, представленные результаты иллюстрируют возможности качественной и количественной оценки влияния отдельных характеристик и их комбинаций на особенности термоупругого деформирования оснастки в течение технологического процесса. Эти возможности позволяют оперативно принимать обоснованные конструкторские решения в ходе проектирования формообразующей оснастки монолитного типа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учеб. пособие / М.Л. Кербер, В.М. Виноградов, Г.С. Головкин и др.; под ред. А.А. Берлина. СПб.: Профессия, 2008. 560 с.
2. Боголюбов В.С. Формообразующая оснастка из полимерных материалов. М.: Машиностроение, 1979. 183 с.
3. Композиционные материалы: Справочник / В.В. Васильев, В.Д. Протасов, В.В. Болотин и др.; под общей редакцией В.В. Васильева, Ю.М. Тарпопольского. М.: Машиностроение, 1990. 512с.
4. Халиулин В.И., Шапаев И.И. Технология производства композитных изделий: учеб. пособие. Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2004. 332с.
5. Биргер И.А., Шорр Б.Ф. Термопрочность деталей машин. М.: Машиностроение, 1975. 455 с.
6. Коваленко А.Д. Основы термоупругости. К.: Наукова думка, 1970. 308 с.
7. Гузь А.Н., Томашевский В.Т., Шульга Н.А., Яковлев В.С. Технологические напряжения и деформации в композитных материалах. К.: Выща шк., 1988. 270 с.
8. Сегерлинд Л. Применение метода конечных элементов. М.: Мир, 1979. 392с.
9. Построение геометрической модели объекта проектирования при помощи многоуровневой системы объемного моделирования / Т.Г. Акопян, А.П. Карпов, В.С. Хухорев. М.: МАТИ, 1991. 23 с.

MODELING AND THERMO-ELASTIC ANALYSIS OF MONOLITHIC TOOLING

Sukiasov Vladimir Georgievich, Associate Professor, Ph.D.

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: vladimir.sukiasov@klgtu.ru

A parametric model of a monolithic type forming tool has been created for the sequential solution of problems of thermal and structural analysis. The calculations of the thermoelastic strain of the tooling during the unsteady process of heat treatment of the product are performed. The selection of the parameters of the design scheme based on the data on the accuracy of numerical solutions is justified.

СЕКЦИЯ «ПИЩЕВОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ» SECTION "FOOD ENGINEERING"

УДК 664.9.022

АНАЛИЗ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ РЫБЫ

Агеев Олег Вячеславович, доцент, канд. техн. наук
Наумов Владимир Аркадьевич, профессор, д-р техн. наук
Фатыхов Юрий Адгамович, профессор, д-р техн. наук
Самойлова Наталья Владимировна, аспирант

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

Показана актуальность выбора реологической модели, описывающей структурно-механические свойства мышечной ткани рыбы. Обоснование выбора выполнено путём сравнительного анализа базовых реологических моделей, соответствующих вязкоупругому поведению материала. Используются результаты экспериментальных испытаний мышечной ткани ставриды, скумбрии, сардинеллы атлантической на прямую ползучесть, релаксацию и обратную ползучесть. Показано, что результатам экспериментальных испытаний приблизительно соответствует трехэлементная реологическая модель Максвелла-Томсона

При исследовании процесса резания рыбы требуется иметь соотношения, связывающие напряжения, деформации и время. Такие зависимости возможно получить на основе рассмотрения механических моделей. При наличии математического описания структурно-механических свойств сырья представляется возможным аналитически определить силы вредных сопротивлений резанию рыбы (силы сопротивления формы и силы трения), а также силы полезных сопротивлений при разрушении материала режущей кромкой [1-3].

В известных работах подбор реологических моделей проведен на основе качественного и количественного соответствия какой-либо одной реологической модели результатам экспериментальных исследований. До настоящего времени в рыбной отрасли не выполнялся сравнительный количественный анализ соответствия различных математических описаний механического поведения сырья экспериментальным данным.

В связи с этим, является актуальной задача обоснования выбора реологической модели мышечной ткани рыбы путем сравнительного анализа базовых реологических моделей, соответствующих линейно вязкоупругому поведению материала. При этом критериями, на основе которых производится выбор модели, является количественное соответствие математического описания реологических свойств сырья результатам экспериментов при различных условиях нагружения материала, а также соответствие модели физическому смыслу протекающих процессов.

Проведено экспериментальное исследование кинетики деформации балтийской салаки, добытой кошельковым ловом [4]. Как показывают эксперименты, при нагружении мышечной ткани рыбы с постоянным напряжением имеет место условно-мгновенная деформация, а после полной разгрузки происходит восстановительная де-

формация с затухающей скоростью. В связи с этим, для сравнительный анализа и сопоставления с экспериментальными результатами определены следующие базовые реологические модели, предусматривающих мгновенную упругую деформацию материала: двухэлементная модель Максвелла, трехэлементной модели Максвелла-Томсона (она же модель стандартного вязкоупругого тела), четырехэлементной модель Бюргерса. Дополнительно рассмотрена двухэлементная модель Кельвина-Фойгта для анализа ползучести материала.

Проанализированы решения известных дифференциальных уравнений для модели Максвелла-Томсона, модели Максвелла, модели Кельвина-Фойгта, модели Бюргерса соответственно при деформировании с постоянной нагрузкой, при постоянной деформации и релаксации напряжений, а также при полной разгрузке материала и восстановительной деформации [1-3]. Указанные уравнения сопоставлены с экспериментальными результатами, полученными при соответствующих условиях нагружения.

При анализе использованы результаты экспериментальных исследований, проведенных в Калининградском государственном техническом университете на кафедре пищевых и холодильных машин по четырем видам океанических промысловых рыб (ставриды, скумбрии, сардинеллы атлантической, сельди атлантической) с использованием автоматизированного реометрического оборудования [5].

Кинетика деформации и напряжения изучалась при различных внешних условиях: деформация при постоянном напряжении (испытания на прямую ползучесть), релаксация напряжений при постоянной деформации (испытания на релаксацию) и восстановительная деформация при полном снятии нагрузки (испытания на обратную ползучесть) [4, 5].

Регрессионный анализ соответствия уравнений экспериментальным результатам выполнен методом наименьших квадратов, на основе которого определены постоянные коэффициенты в уравнениях и построены расчетные линии.

Результаты математического моделирования, а также результаты испытаний показаны на рис. 1-6. Точкам соответствует экспериментальные данные. Линии – результаты расчетов: 1 – модель Максвелла-Томсона, 2 – модель Максвелла, 3 – модель Кельвина-Фойгта, 4 – модель Бюргерса.

На рис. 1, 2 приведены расчетные кривые и экспериментальные данные (точки) для двух видов рыб при деформировании материала с постоянным напряжением, значение составляло $\sigma = 0,065 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$.

На рис. 3, 4 приведены расчетные и экспериментальные данные для двух видов рыб при постоянной относительной деформации материала с начальным напряжением $\sigma(t=0) = 0,6 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$.

На рис. 5, 6 приведены расчетные и экспериментальные данные при полной разгрузке материала в момент времени $t=100$ с и восстановительной деформации. Перед разгрузкой материал деформировался с постоянным напряжением $\sigma = 0,065 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$.

Расхождение расчетных данных по моделям Максвелла и Бюргерса с экспериментальными результатами объясняется наличием в них изолированных демпферов, обуславливающих бесконечное течение материала под постоянной нагрузкой.

Вместе с тем, относительная деформация мышечной ткани образцов рыбы со временем достигает предела, поскольку вязкоупругие силы сопротивления материала уравновешивают нагрузку, что описывается моделью Максвелла-Томсона при вышеуказанном значении напряжения.

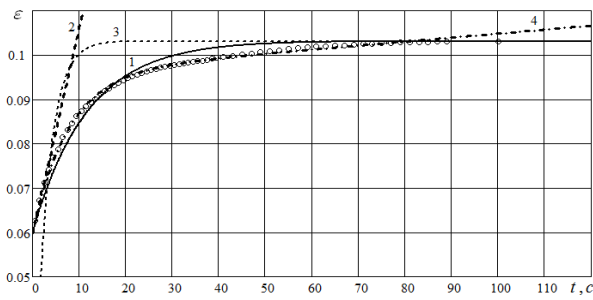


Рис. 1. Кинетика относительной деформации ставриды при постоянном напряжении

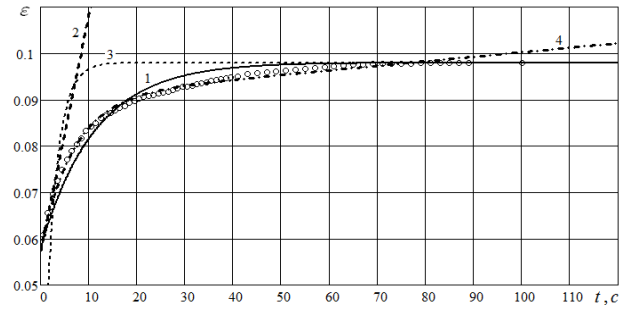


Рис. 2. Кинетика относительной деформации скумбрии при постоянном напряжении

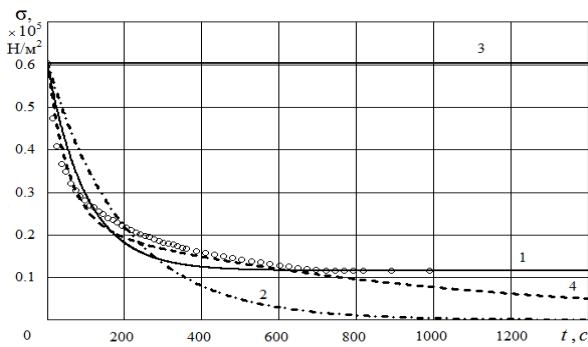


Рис. 3. Кинетика релаксации напряжений в мышечной ткани ставриды при постоянной деформации

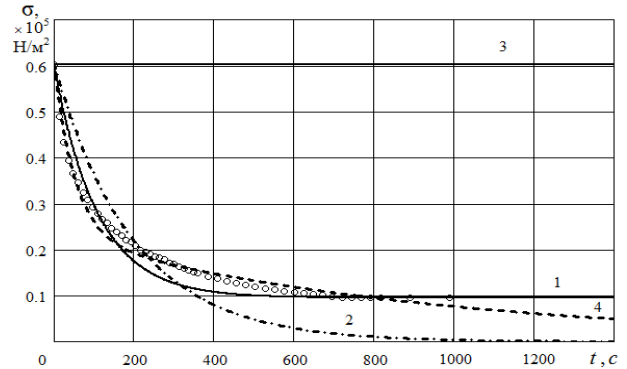


Рис. 4. Кинетика релаксации напряжений в мышечной ткани скумбрии при постоянной деформации

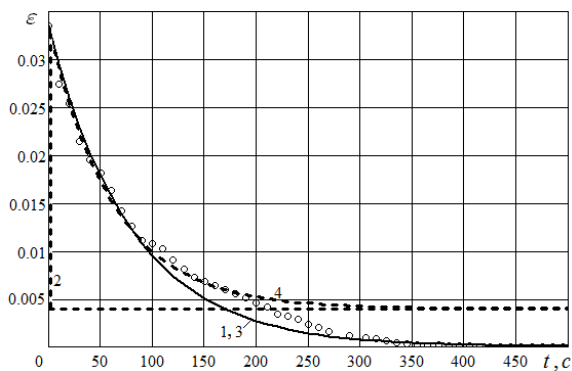


Рис. 5. Кинетика восстановительной деформации скумбрии при полной разгрузке

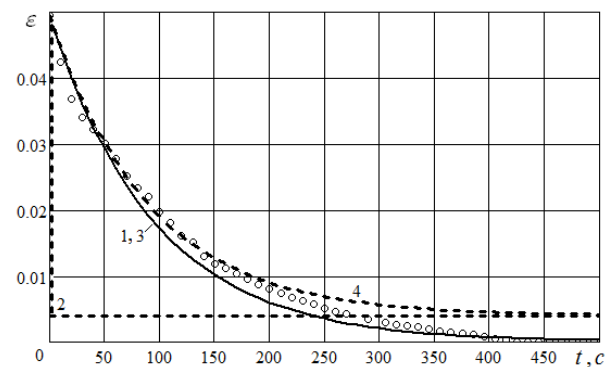


Рис. 6. Кинетика восстановительной деформации сардинеллы атлантической при полной разгрузке

Как показывают эксперименты [4,5], материал при испытаниях не демонстрирует бесконечное течение при сжатии с малыми и средними напряжениями. Однако при нагружении с высокими напряжениями на контакте проявляется существенное течение материала, которое, однако, быстро завершается разрушением его структуры.

Установлено, что мышечная ткань рыбы до разрушения проявляет ограниченное течение под нагрузкой, релаксирует при постоянной нагрузке до равновесного состояния, полностью восстанавливается при снятии нагрузки, следовательно, результатам трех видов проведенных экспериментальных испытаний приблизительно соответствует реологическая модель Максвелла-Томсона.

Допустимость применения реологической модели Максвелла-Томсона для приближенного описания структурно-механических свойств рыбы обоснована достаточным соответствием расчетных линий и экспериментальных точек, описывающих относительную деформацию и напряжение при различных условиях. В связи с этим, указанная модель обоснованно используется в дальнейшем при математическом моделировании процесса резания рыбы в квазистатическом представлении, которое создает практическую основу для проектирования режущих инструментов с оптимальными формами профиля и кромки [1-3, 6].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Математическое моделирование сил нормального контактного давления на наклонные грани ножа при резании рыбы / О.В. Агеев [и др.] // Известия Калининградского государственного технического университета. – 2017. – № 47. – С. 80-96.
2. Агеев, О.В. Математическое моделирование сил нормального контактного давления на боковые грани ножа при резании пищевых материалов / О.В. Агеев, В.А. Наумов, Ю.А. Фатыхов // Научный журнал Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2017. – № 4. – С. 27-42. – DOI: 10.17586/2310-1164-2017-10-4-27-42.
3. Агеев О.В. Математическое моделирование процесса восстановительной деформации материала и образования присоединенной каверны при резании рыбы / О.В. Агеев, В.А. Наумов, Ю.А. Фатыхов // Известия Калининградского государственного технического университета. – 2018. – № 48. – С. 61-78.
4. Агеев, О.В. Выбор и идентификация реологической модели структурно-механических свойств мышечной ткани рыбы / О.В. Агеев, Ю.А. Фатыхов, Н.В. Самойлова // Известия Калининградского государственного технического университета. – 2018. – № 49. – С. 75-91.
5. Уманцев, А.З. Физико-механические характеристики рыб / А.З. Уманцев. – Москва: Пищевая промышленность, 1980. – 152 с.
6. Агеев, О.В. Подход к моделированию процесса резания пищевых материалов на основе метода подвижных клеточных автоматов / О.В. Агеев // Вестник науки и образования Северо-Запада России [Электронный ресурс]. – 2018. – Т. 4. – № 1. – Шифр: ЭЛ № ФС77-63282. – Режим доступа: <http://vestnik-nauki.ru/wp-content/uploads/2018/01/2018-N1-Ageev.pdf>.

ANALYSIS OF RHEOLOGICAL PROPERTIES OF MUSCULAR FISH TISSUE

Ageev Oleg Vjatcheslavovich, PhD in Engineering, Associate Professor
Naumov Vladimir Arkadievich, Doctor of technical sciences, Professor
Fatykhov Juriy Adgamovich, Doctor of technical sciences, Professor
Samojlova Natalia Vladimirovna, Post-graduate student

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: oleg.ageev@klgtu.ru

The relevance of the scientifically substantiated choice of the rheological model describing the structural-mechanical properties of the muscular fish tissue has been shown. The justification of the choice has been achieved by comparative analysis of the basic rheological

models corresponding to the viscoelastic behavior of the material. The results of experimental tests of the muscular tissue on direct creep, relaxation and reverse creep have been presented for horse mackerel, mackerel, Atlantic sardinella. It has been shown that the results of the experimental tests approximately correspond to the three-element rheological Maxwell-Thomson model.

УДК 621.835:8.022

ИССЛЕДОВАНИЕ МАНИПУЛЯТОРА ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ИЗДЕЛИЙ

Серeda Наталья Александровна, канд. техн. наук, доцент
Самарин Василий Денисович, студент

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

Рассмотрены структура и принцип работы манипулятора для передачи изделий, построенного на основе рычажно-кулачкового механизма. Такой механизм содержит три звена, совершающих поступательное движение, причем два звена движутся поступательно в одной плоскости. Это достигается тем, что продольные оси штока и штога расположены под углом 90° друг к другу. Выполнен анализ геометрических, кинематических и силовых параметров манипулятора для передачи изделий по полученным аналитическим зависимостям

Технологический процесс передачи штучных изделий наблюдается в линиях многих производств общего машиностроения, легкой и пищевой промышленности. Процесс передачи штучных изделий относится к вспомогательным операциям технологической линии [1, 3, 9 – 11].

Так, на участке механической обработки деталей типа «тела вращения» необходимо устройство для перекладки деталей в ходе технологического процесса, а также устройство для поштучной выдачи деталей [18].

Применительно к штамповочному производству имеют место такие вспомогательные операции, как: подача заготовки в полость штампа, удаление отштампованных деталей, удаление отходов материала, перекладка деталей из позиции в позицию. В настоящее время названные вспомогательные операции выполняются вручную [7, 18].

В технологических линиях пищевых производств передача штучных изделий осуществляется между позициями в отдельной машине (карамелезаверточный автомат ИЗМ-2 и автомат для заправки вафельных стаканчиков с мороженым), либо между отдельными машинами технологической линии, например операции загрузки изделий в приемное устройство автоматической линии. Вспомогательные операции, связанные с передачей штучных изделий, имеют место и в технологических линиях приведения рыбных, мясных консервов в товарный вид [1 – 4].

Механизация вспомогательных операций является задачей, требующей решения [9]. Один из путей решения названной задачи – исследование манипуляторов для передачи изделий с возвратно-поступательным движением звена, переносящего рабочий орган с изделием [6, 7, 13].

Рассмотрим структуру и принцип работы манипулятора для передачи изделий [8]. Это устройство представляет собой комбинированный механизм, включающий два кулачково-рычажных механизма и привод.

Передаточный механизм устройства выполнен в виде кулачкового-рычажного механизма. Этот механизм содержит кулачок, шток и штангу. Кулачок сопряжен со штоком посредством ролика, связан с выходным валом привода и совершает поступательное движение. Ролик штока взаимодействует с фигурным пазом, выполненным в теле кулачка. Два стержня жестко укреплены на штоке параллельно друг другу и взаимодействуют с неподвижными направляющими. Шток входит во вращательную кинематическую пару со штангой. Продольные оси штанги и штока образуют угол, равный 90° . Штанга кинематически связана с неподвижной направляющей.

Таким образом, кинематическая схема передаточного механизма содержит три звена, совершающих поступательное движение. При этом для двух звеньев – штанги и штока, продольные оси которых расположены перпендикулярно друг к другу, характерно, что они движутся поступательно в одной плоскости.

Исполнительный механизм с рабочим органом для изделий кинематически связан со штангой. Он выполнен в виде рычажно-кулачкового механизма с геометрическим замыканием рычагов рабочего органа с помощью копира. На рычагах рабочего органа смонтированы ролики. Ролики взаимодействуют с фигурными пазами в теле копира. Рычаги жестко, но разъемно связаны с рабочим органом

Манипулятор для передачи изделий работает следующим образом.

При включении привода кулачок совершает возвратно-поступательное движение. Шток, сопряженный с кулачком с помощью ролика, также совершает возвратно-поступательное движение. Штанга, несущая исполнительный механизм, движется возвратно-поступательно. Поступательные движения штока и штанги выполняются одновременно и проходят в одной плоскости. Кулачок движется поступательно в плоскости, перпендикулярной поступательному движению штока и штанги.

В интервале рабочего и холостого ходов манипулятора для передачи изделий рычаги с губками для изделий совершают сложное движение, состоящее из двух простых: возвратно-поступательное вместе со штангой, возвратно-поворотное относительно штанги. Возвратно-поворотная составляющая сложного движения рычагов, жестко связанных с рабочим органом в виде губок для изделий, возникает вследствие геометрического замыкания роликов рычагов с помощью копира.

Фигурные пазы в теле копира обеспечивают сжатие и разжатие губок для изделий при подходе исполнительного механизма к границам рабочего и холостого ходов – позициям «подача изделий» и «выдача ...».

Структурный анализ манипулятора для передачи изделий показал, что в его состав входят три структурные группы:

- 1) однозвенная одноподвижная структурная группа М.З. Коловского [17];
- 2) двухзвенная структурная группа Л.В. Ассура [16], не обладающая подвижностью. Такая группа содержит два звена и три кинематические пары: две поступательные и одну вращательную;
- 3) одноподвижная структурная группа Л.В. Ассура [16], не обладающая подвижностью. Эта структурная группа включает: одно звено, и две кинематические пары: одну вращательную и одну высшую пару в виде сопряжения ролика и копира.

В рассматриваемой схеме манипулятора для передачи изделий примем, что одинаковым линейным перемещениям кулачка в направляющей соответствуют разные линейные перемещения штанги со штоком. Характер линейных перемещений штанги и штока определяется во многом геометрической формой паза в теле упомянутого кулачка [5; 12 – 15].

Предположим, что кулачок выполнен в виде прямоугольника, а средняя линия паза в теле кулачка – диагональ прямоугольника. Форма паза кулачка наклонена к вертикальной стороне прямоугольника под углом φ , этот угол не изменяется.

Рассмотрим идеальную кинестатическую модель рычажно-кулачкового механизма, получим зависимость для угла давления, являющегося критерием качества передачи движения, а именно критерием силовой работоспособности. Анализ зависимости для угла давления показал, что этот угол является функцией одного параметра – угла φ наклона средней линии паза кулачка к вертикальной стороне прямоугольника.

Таким образом, в рассматриваемой схеме манипулятора для передачи изделий угол давления является постоянным в интервале кинематического цикла. Равновеликие значения угла давления формируют равнозначную нагрузку на профиль кулачка, что способствует равномерному износу такого профиля.

Оценим геометрические и кинематические показатели рычажно-кулачкового механизма. Для этого получим зависимости функции положения, аналогов скорости и ускорения в функции геометрических параметров и обобщенной координаты. В качестве обобщенной координаты примем линейные перемещения кулачка в направляющей.

Функция положения штанги со штоком зависит от обобщенной координаты и упомянутого угла φ . Следовательно, характер изменения функции положения при выбранном профиле паза в теле кулачка возрастающий, а затем – убывающий. Иными словами, функция положения штанги со штоком изменяется по закону треугольника. Аналог скорости штанги со штоком остается постоянным в интервале кинематического цикла. Аналог ускорения равен нулю на том же интервале.

Выводы

1. Изучена структура и принцип работы манипулятора для передачи изделий, построенного на основе рычажно-кулачкового механизма. Такой механизм содержит три звена, совершающих поступательное движение, причем два звена движутся поступательно в одной плоскости. Это достигается тем, что продольные оси штока и штанги расположены под углом 90° друг к другу.

2. Выполнен анализ геометрических, кинематических и силовых параметров манипулятора для передачи изделий по полученным аналитическим зависимостям. Показано, что угол давления рычажно-кулачкового механизма и аналог скорости штанги со штоком этого механизма постоянны в интервале кинематического цикла.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автоматизация производственных процессов / Шаумян Г.А., М.М. Кузнецов, Л.И. Волчкевич. – М.: Высшая школа, 1967. – 472 с.
2. Артоболевский С.И. Технологические машины–автоматы. – М.: Машиностроение, 1964. – 179 с.
3. Белецкий В.Я. Расчет механизмов машин-автоматов пищевых производств. – Киев: Вища школа, 1974. – 228 с.
4. Боренштейн Ю.П. Исполнительные механизмы со сложным движением рабочих органов. – Л.: Машиностроение, 1973. – 120 с.
5. Горлатов А.С. Предварительный расчет кулачковых механизмов на силовую работоспособность // Научное обозрение. – 2009. – № 2. – С. 61–65.
6. Дубровский В.А., Подволоцкая Н.И. Проблемы динамики и прочности исполнительных механизмов и машин // Проблемы машиностроения и автоматизации. – 2008. – № 3. – С. 110–114.
7. Левин С.В., Серков Н.А. Тенденции развития цикловых манипуляторов // Проблемы машиностроения и автоматизации. – 2009. – № 3. – С. 45–50.

8. Манипулятор для передачи изделий / Горлатов А.С.: пат. 2521935 Рос. Федерация. № 2012151440/02; заявл. 30.11.2012; опубл. 10.07.2014. Бюл. № 19. 5 с.
9. Механизация погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ / Под ред. Ф.Г. Зуева. – М.: Агропромиздат, 1988. – 447 с.
10. Москвитин Г.В., Березин А.В., Краснощеков Н.Н. Становление и перспективы науки о машинах – машиноведения // Проблемы машиностроения и автоматизации. – 2008. – № 3. – С. 5–15.
11. Семенов М.В. Кинематические и динамические расчеты исполнительных механизмов. – Л.: Машиностроение, 1974. – 432 с.
12. Серeda Н.А. Разработка манипуляторов для передачи штучных изделий // Проблемы механики современных машин: Материалы V Междунар. конф. (25–30 июня 2012 г.). – Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2012. – Т. 3. – С. 233–236.
13. Серeda Н.А. Разработка и исследование манипуляторов для передачи штучных изделий с возвратно-поступательным движением ведущего звена исполнительного механизма // Научное обозрение. – 2013. – № 2. – С. 64–70.
14. Серeda Н.А. Исследование передаточного механизма манипулятора для передачи штучных изделий // Справочник. Инженерный журнал с приложением. – 2014. – № 7 (208). – С. 35–39.
15. Серeda Н.А. Исполнительный механизм устройств для перемещения изделий: обзор, анализ конструкций, расчёт // Труды XXVIII Международной Инновационно-ориентированной конференции молодых ученых и студентов (МИКМУС-2016): Сборник трудов конференции (Москва, 7 – 9 дек. 2016 г.). М.: Изд-во ИМАШ РАН, 2017. – С. 283 – 286.
16. Теория механизмов и машин / Г.А. Тимофеев. – М.: Издательство Юрайт, 2011. – 351 с.
17. Теория механизмов и машин / М.З. Коловский, А.Н. Евграфов и др. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 560 с.
18. Шувалов В.Н. Машины-автоматы и поточные линии. – Л.: Машиностроение, 1973. – 544 с.

RESEARCH OF MANIPULATOR FOR TRANSFERRING WARES

Sereda Natalya Aleksandrovna, candidate of technical sciences, associate professor
Samarin Vasily Denisovich, student

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: natalya.sereda@klgtu.ru

In the paper are performed the structure and operating principle of the manipulator. That can be used for transferring wares. Manipulator contains cam, linkage and rod. Cam is input link, moves forward. The linkage and rod form the rotational pair. Rod is output link, moves forward. The movements of the cam, linkage and rod arise in different planes. These planes are perpendicular to each other. As shown in the paper, mathematical models of geometric, kinematic and force analysis are proposed. Based on the received models, an analysis of the manipulator's parameters for the transferring wares is achieved.

СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМОВ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ С ПРИВОДОМ КОЛЕБАТЕЛЬНОГО ТИПА

Серета Наталья Александровна, канд. техн. наук, доцент

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

Выполнен структурный анализ механизмов для перемещения изделий двух типов: устройства со сложным движением рычагов рабочего органа; механизмы перемещения изделий с приводом колебательного типа. Показано, что механизмы перемещения изделий с приводом колебательного типа имеют в составе меньшее число подвижных звеньев и кинематических пар

Для механизации простых вспомогательных операций применяются механизмы перемещения изделий. По своей структуре они многообразны. В настоящей статье выполним структурный анализ механизмов перемещения изделий двух типов: устройства со сложным движением рычагов рабочего органа [1 – 5]; механизмы перемещения изделий с приводом колебательного типа.

Устройства для перемещения изделий со сложным движением рычагов рабочего органа представляют собой комбинированный механизм, включающий передаточный и исполнительный механизмы, работающие от одного привода.

Рассмотрим устройство для перемещения изделий со сложным движением рычагов рабочего органа [5]. Передаточный механизм такого устройства выполнен в виде многозвенного кривошипно-кулисного механизма. Он включает ведущее звено – кривошип, ползун, поворотное звено, кулису, выходное звено – штангу. Штанга установлена в неподвижных прямолинейных направляющих и шарнирно связана с кулисой. Ползун шарнирно связан с кривошипом, поворотное звено – со стойкой. Ползун и поворотное звено образуют поступательные кинематические пары с кулисой.

Исполнительный механизм содержит ведущее звено – штангу, выходные звенья – рычаги с губками для захвата изделий, копир с фигурными пазами для роликов, укрепленных на свободных концах рычагов. Рычаги находятся в шарнирной связи со штангой.

Таким образом, конструкция устройства для перемещения изделий со сложным движением рычагов рабочего органа включает шесть подвижных звеньев, а именно: кривошип, ползун, поворотное звено, кулиса, штанга, рычаг с губкой. Имеется восемь низших кинематических пар, а именно: пять пар представляют собой шарнир вращения, три пары выполнены в виде поступательной кинематической пары, и одна высшая кинематическая пара – сопряжение ролика рычага и паза копира. Степень подвижности устройства, определяемая по формуле П.Л. Чебышева, равна 1,0.

Механизмы перемещения изделий с приводом колебательного типа [6 – 15], в отличие от аналогичных по функциональному назначению механизмов со сложным движением рычагов рабочего органа, содержат в своей структуре меньшее число подвижных звеньев и кинематических пар. В качестве примера рассмотрим механизмы для перемещения изделий с приводом колебательного типа, выполним их структурный анализ.

Известна конструкция резонансного привода [6].

Этот привод содержит кривошип в жесткой связи с шестерней, входящий во вращательную кинематическую пару со стойкой. Свободный конец кривошипа с двух сторон связан с упругими элементами. Концы упругих элементов, не взаимодействующие с кривошипом, укреплены на стойке. Шестерня входит в высшую кинематическую пару с зубчатым колесом, шарнирно связанным со стойкой. Зубчатое колесо находится в жесткой связи с коромыслом, взаимодействующим с ротором шагового электродвигателя.

Таким образом, конструкция резонансного привода включает два подвижных звена, а именно: кривошип и зубчатое колесо, при этом первое звено находится в жесткой связи с шестерней, а второе – с коромыслом. В конструкции этого привода две низшие кинематические пары в виде шарниров вращения и одна высшая кинематическая пара в виде сопряжения зубьев шестерни и колеса. Для функционирования такой конструкции необходим один источник движения – шаговый электродвигатель.

Известно устройство для переноса и разделения деталей [7] с возвратно-поворотным движением подвижного звена, несущего схват с предметом.

Устройство содержит подвижное звено, шарнирно связанное со стойкой. В конструкции устройства имеются два упругих элемента, один конец которых закреплен на подвижном звене, а другой – на стойке. В жесткой связи со стойкой находятся фиксаторы крайних положений подвижного звена.

Структурный анализ устройства по патенту [7] показал, что в его состав входит одно подвижное звено и одна низшая кинематическая пара – шарнир вращения. Такое устройство снабжено одним источником энергии, например электродвигателем.

В способе переноса деталей резонансной механической рукой [8] представлена конструкция последней. Рассматриваемая в способе механическая рука предназначена для перемещения деталей с возможностью возвратно-поступательного движения.

Такая механическая рука снабжена звеном, выполненным в виде штанги. Штанга образует поступательную кинематическую пару со стойкой. В конструкции имеются упругий элемент и фиксаторы положений руки.

Таким образом, механическая рука содержит одно подвижное звено – штангу и одну низшую кинематическую пару – поступательную. Такая механическая рука работает от одного источника энергии – электродвигателя.

Рассмотрим структуру устройства для перемещения изделий между двумя конечными положениями – механическую руку [9].

Такое устройство включает рычаг, несущий схват для изделий, а также упругий элемент. Рычаг шарнирно связан со стойкой. Один конец упругого элемента закреплен на рычаге, другой – на стойке.

В состав механической руки входит одно подвижное звено и одна низшая кинематическая пара в виде шарнира вращения. Степень подвижности механической руки, определяемая по формуле П.Л. Чебышева, равна 1,0.

Известна конструкция резонансной механической руки [10].

Такая рука содержит два подвижных звена – основное и дополнительное, совершающих вращательное движение, две пары упругих элементов и две пары фиксаторов крайних положений. Основное звено входит во вращательную кинематическую пару со стойкой. Одна пара упругих элементов связана со стойкой и основным звеном. Одна пара фиксаторов крайних положений находится в жесткой связи со стойкой. Дополнительное звено шарнирно связано с основным и подпружинено к основному звену второй парой упругих элементов. Вторая пара фиксаторов крайних положений находится в жесткой связи с основным звеном. На дополнительном звене укреплен рабочий орган – схват для изделий.

Таким образом, конструкция резонансной механической руки включает два подвижных звена, а именно: основное и дополнительное, две низшие кинематические пары – шарниры вращения, а также одну высшую кинематическую пару – зацепление фиксаторов. Такая механическая рука работает от одного источника энергии – электродвигателя.

Резонансный привод по патенту [11] содержит ползун, входящий в кинематическую пару со стойкой. Это звено подпружинено к стойке посредством двух упругих элементов. Один из упругих элементов связан посредством гибкой связи с механизмом, обеспечивающим перемещение этого элемента вместе с подвижным звеном. В конструкции имеются два фиксатора промежуточных положений ползуна. Каждый фиксатор представляет собой штангу, входящую в кинематическую пару со стойкой. Штанга подпружинена к стойке и выполнена с возможностью взаимодействия с копиром.

В целом, в структуру резонансного привода входят три подвижных звена – ползун и две штанги, образующие три низшие кинематические пары со стойкой – поступательные. Имеется две высшие кинематические пары, образуемые штангой и копиром. Степень подвижности механической руки, определяемая по формуле П.Л. Чебышева, равна 1,0.

Известен привод перемещения исполнительного органа робота [12] с возможностью возвратно-поступательного движения. Исполнительный орган робота представляет собой штангу, несущую схват с изделием. На штанге жестко укреплен упор с прорезью, подпружиненный с обеих сторон. В конструкции имеются два фиксатора крайних положений и фиксатор промежуточного положения. Каждый фиксатор снабжен защелкой, взаимодействующей с прорезью в упоре, жестко связанном со штангой. Фиксаторы крайних положений жестко укреплены на стойке, а фиксатор промежуточного положения выполнен в виде фигурного стержня, входящим в низшую кинематическую пару со стойкой – поступательную.

Таким образом, в состав привода перемещения исполнительного органа входят два подвижных звена – штанга и стержень, образующие две поступательные кинематические пары со стойкой. Такая конструкция работает от двух источников энергии – электродвигатель, связанный со штангой и электродвигатель, приводящий в движение фигурный стержень.

Известен резонансный робот [13], обеспечивающий возвратно-поступательное перемещение рабочего органа и фиксатора крайнего положения.

Такой робот содержит ползун, несущий схват с изделием, два упругих элемента, связанные с двух сторон с ползуном, стойку, два фиксатора крайних положений. Один из фиксаторов крайних положений подвижно связан со стойкой и с одним концом упругого элемента.

Структурный анализ резонансного робота показал, что в его состав входят два подвижных звена – ползун и подвижный фиксатор, две низшие кинематические пары – поступательные. Для обеспечения работы резонансного робота необходимо иметь два источника энергии – электродвигатель, связанный с ползуном, а также электродвигатель, приводящий в движение фиксатор через самотормозящую передачу.

Устройство для перемещения рабочего органа [14] включает два ползуна, подпружиненных друг к другу, стойку с жестко укрепленной на ней планкой с прорезями, два фиксатора крайних положений. Ползуны связаны со стойкой, образуя поступательную кинематическую пару в горизонтальной плоскости. Каждый фиксатор крайних положений входит в поступательную кинематическую пару с выходным элементом двигателя, выполненным в виде электромагнита. Упомянутая поступательная пара расположена в вертикальной плоскости. Каждый фиксатор

снабжен ответной частью для взаимодействия с прорезями в планке, укрепленной на стойке.

Таким образом, конструкция устройства для перемещения рабочего органа содержит четыре подвижных звена, а именно: два ползуна и два фиксатора крайних положений, четыре низшие кинематические пары – поступательные и две высшие кинематические пары – сопряжение ответной части фиксатора и прорези в планке. Устройство для перемещения изделий работает от двух источников энергии.

Выводы

1. Механизмы устройств для перемещения изделий со сложным движением рабочего органа представляют собой замкнутые кинематические цепи, содержащие ряд структурных групп Л.В. Ассур. Как правило, такие цепи включают большое количество подвижных звеньев и кинематических пар.

2. Механизмы для перемещения изделий с приводом колебательного типа состоят из меньшего количества подвижных звеньев и кинематических пар. В структуру таких механизмов входит, как правило, подвижное звено, связанное со схватом для изделий. Это звено образует кинематическую пару со стойкой, оно подпружинено к стойке. Механизмы для перемещения изделий с приводом колебательного типа являются открытыми кинематическими цепями, такие цепи содержат структурную группу М.З. Коловского.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лапкин Ю.П., Малкович А.Р. Перегрузочные устройства: Справочник. – Л.: Машиностроение. 1984. 224 с.
2. Манипулятор для передачи изделий / Горлатов А.С., Середа Н.А.: пат 2356726 Рос. Федерация. № 2007136532/02; заявл. 02.10.2007; опубл. 27.05.2009. Бюл. № 15. 5 с.
2. Манипулятор для передачи изделий / Горлатов А.С., Середа Н.А.: пат 2376130 Рос. Федерация. № 2008122804/02; заявл. 05.06.2008; опубл. 20.12.2009. Бюл. № 35. 7 с.
4. Манипулятор для передачи изделий / Горлатов А.С., Середа Н.А.: пат 2390406 Рос. Федерация. № 2008150307/02; заявл. 17.12.2008; опубл. 27.05.2010. Бюл. № 15. 8 с.
5. Устройство для передачи изделий / А.С. Горлатов, Н.А. Середа: пат. 2412046 Рос. Федерация. № 2009101727/02; заявл. 20.01.2009; опубл. 20.02.2011. Бюл. № 5. 6 с.
6. Резонансный привод / Акинфеев Т.С., Андреев С.И., Бабицкий В.И.: а. с. 1606784; заявл. 11.03.1986; опубл. 15.11.1990. Бюл. № 42. 4 с.
7. Устройство для переноса и разделения деталей / Акинфеев Т.С., Корешкова И.А.: а. с. 1247260; заявл. 19.02.1985; опубл. 30.07.1986. Бюл. № 28. 2 с.
8. Способ переноса деталей резонансной механической рукой / Акинфеев Т.С.: а. с. 1024267; заявл. 24.03.1982; опубл. 23.06.1983. Бюл. № 23. 2 с.
9. Механическая рука / Бабицкий В.И., Нерубенко Г.П., Акинфеев Т.С., Бедниченко Е.Г.: а. с. 1237413; заявл. 01.04.1982; опубл. 16.06.1986. Бюл. № 22. 2 с.
10. Резонансная механическая рука / Акинфеев Т.С., Асташев В.К., Фролов К.В.: а. с. 1171306; заявл. 17.08.1982; опубл. 07.08.1985. Бюл. № 29. 4с.
11. Резонансный привод / Акинфеев Т.С., Аникин И.А.: а. с. 1770119; заявл. 15.02.1989; опубл. 23.10.1992. Бюл. № 39. 5 с.
12. Привод перемещения исполнительного органа робота / Акинфеев Т.С.: а. с. 1454685; заявл. 12.11.1982; опубл. 30.01.1989. Бюл. № 4. 3 с.
13. Резонансный робот / Акинфеев Т.С., Беляков В.А., Клименко Ю.Д., Новогранов Б.Н, Петряков В.Г., Сидорко С.Ф., Стожков Б.И.: а. с. 1562129; заявл. 27.06.1988; опубл. 07.05.1990. Бюл. № 17. 4 с.

14. Устройство для перемещения рабочего органа / В.И. Ляпин, Т.С. Акинфеев: пат. 1541043; заявл. 31.08.1987; опубл. 07.02.1990. Бюл. № 5. 6 с.

15. Маликов О.Б. Проектирование автоматизированных складов штучных грузов. – Л.: Машиностроение. 1981. 239 с.

STRUCTURAL ANALYSIS OF MOVEMENT MECHANISMS OF PRODUCTS WITH A VIBRATIONAL TYPE ACTUATOR

Sereda Natalya Aleksandrovna, candidate of technical sciences, associate professor

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: natalya.sereda@klgtu.ru

In the paper is performed the structural analysis of planar mechanisms. That can be used for transferring wares. Two types of such mechanisms are compared, namely device with a complex movement of levers and mechanisms with a drive of oscillatory type. Structural analysis can be realized with Chebyshev's structural model. As shown in the paper, proposed mechanisms with a drive of oscillatory type is convenient and practical.

УДК 536, 621. 891, 536.532

МОДЕЛЬ ДИАГНОСТИКИ ИСТИННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ СМАЗКИ В СУДОВЫХ ДВС

Федоров Сергей Васильевич, д-р техн. наук, профессор

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

Предложено энергетическое условие разрушения смазочной пленки при трении и энергетический критерий схватывания трущихся поверхностей. Для случая гидродинамической смазки в подшипниках скольжения получены экспериментальные результаты, подтверждающие энергетический критерий разрушения смазки. Рассмотрен оригинальный метод оценки истинной температуры смазки в подшипниках ДВС. Разработана методика эксплуатационной оценки предаварийного состояния трибосистем коленчатого вала судового ДВС

Высокий уровень качества работы ДВС - его долговечность, функциональная и эксплуатационная энерго-и материалоемкость напрямую связаны с системой смазки подшипников скольжения судового ДВС.

Традиционно тепловое состояние смазки в ДВС оценивается термодатчиками, расположенными достаточно далеко от наиболее нагруженных узлов трения – подшипников коленчатого вала, т.е. мест, где имеет место собственно разогрев этой смазки. Естественно, что такая оценка теплового состояния смазки косвенная и не позволяет судить об истинных температурах смазки в зоне трения, например, в системе вал - вкладыши.

В тоже время устойчивый и оптимальный режим гидродинамического трения в этой паре является как бы физическим индикатором, по которому можно судить о эф-

фактивности энергетических потерь и вести работу по их минимизации до разумно возможных пределов.

В связи с этим весьма актуальна задача оценки истинного теплового состояния смазки в зоне трения. Возможность ее оценки один из путей управления всей системой в направлении оптимизации как работы самой системы (например, оптимизация мощности маслососов) так и ее энергопотерь от трения. Оптимальная температура смазки всегда находится в диапазоне между повышенным вязким трением самой смазки и повышенным трением от нарушения гидродинамики, вследствие разрушения (термодеструкции) смазочной пленки.

Оценить истинное тепловое состояние масляной пленки в зоне трения пары вал - вкладыши достаточно сложная процедура, так как она всегда сопряжена с оценкой, в первую очередь, теплового состояния фрикционного контакта. Даже если преодолены чисто технические сложности, например, установки термодатчиков в подповерхностный слой трущейся пары, то остаются теоретико-расчетные проблемы сопоставления объемной температуры (а именно лишь эта температура будет замерена термодатчиком) с истинной температурой вспышки на фрикционном контакте. Объем трения (размером порядка 3 мкм), в котором продуцируется тепло трения (вспышка) на несколько порядков отличается от размера до места замера температуры, где возможно размещение от поверхности трения, термодатчиков (например, в лучшем случае, 1 мм).

Для возможного решения поставленной задачи предлагается метод, основанный на энергетической модели разрушения масляной пленки [1] и результатах экспериментального обоснования этой модели на натурном стенде, имитирующем работу реальных подшипников ДВС, с оригинальной моделью замера температуры смазки в подшипниках вала ДВС [1].

При трении смазанных поверхностей объем масла, прокачиваемого через зону контакта трущихся тел, во многом определяет их работоспособность. Традиционные смазочные материалы (масла), обладая свойством жидкотекучести, хорошо снижают (пассивируют) энергетическое (активированное) состояние поверхностей трения в результате интенсивного взаимодействия молекул смазки с атомами активированных поверхностей трения. Момент наступления непосредственного контакта материалов пары трения связан с исчерпанием смазывающей способности масел вследствие разрушения масляной пленки при ее нагреве выше критической температуры $T_{кр}$ [2]. Известно также более общее правило, определяющее необходимое условие схватывания, связанное с достижением приповерхностным (граничным) слоем критической плотности микродефектов структуры [3].

В соответствии с современными энергетическими (термодинамическими) представлениями о прочности и разрушении материалов [4,5], имеющих фундаментальную природу, разрушение объема материала (критическая дефектность) наступает, когда плотность внутренней энергии u (потенциальной (u_e) и тепловой (u_T) составляющих) в этом объеме достигнет критического значения u^* , постоянного для данного материала. Критерий u^* является однозначной и интегральной характеристикой предельной повреждаемости (дефектности) материала. Тепловое разрушение материала является частным случаем этого условия, когда изменение потенциальной энергии различного рода дефектов структуры материала ничтожно мало и им можно пренебречь. Температура, как известно, является количественной мерой макроскопического проявления изменения плотности тепловой (кинетической) составляющей u внутренней энергии материала.

Термодинамическое условие разрушения [4,5] имеет вид

$$u = u_0 + \Delta u = u^* \quad (1)$$

Здесь u_0 - плотность внутренней энергии материала в исходном состоянии $u_0 = u_{e0} + u_{T0}$ (u_{e0} , u_{T0} потенциальная и тепловая составляющие при $t = 0$); Δu - изменение плотности внутренней энергии материала в процессе трения, $\Delta u = \Delta u_e + \Delta u_T$ (Δu_e , Δu_T - изменение потенциальной и тепловой составляющих).

Если учесть кинетические особенности накопления внутренней энергии жидкими материалами (маслами), т.е. величины u_{e0} и Δu_e с достаточной для практических целей точностью принять равными нулю, то условие разрушения (1) примет вид

$$u_T = u_{T0} + \Delta u_T = u_T^* . \quad (2)$$

Условие (2) является энергетическим условием разрушения масляной пленки в контакте, согласно которому пленка разрушается, когда плотность тепловой (кинетической) энергии u_T в ее объеме достигает критического значения u_T^* . При этом масло теряет свою смазывающую способность и трение со смазкой переходит в режим трения без смазки.

За условие отсутствия схватывания вследствие разрушения смазочной пленки принимается соотношение

$$u_T = u_{T0} + \Delta u_T < u_T^* . \quad (3)$$

Полученное энергетическое условие схватывания хорошо согласуется с современными температурными представлениями о схватывании, и имеет, например, возможность трансформироваться в известное соотношение Х. Блока [6] для критической температуры T_{KP} заедания

$$T^* = T_0 + \Delta T < T_{KP} , \quad (4)$$

где

$$\Delta u_T = \rho \cdot \bar{c}_p \Delta T = \int_{T_0}^{T_{hp}} \rho \cdot c_p dT ;$$

$$u_{T0} = \rho \cdot \bar{c}_p T_0 = \int_0^{T_0} \rho \cdot c_p dT ;$$

$$u_T^* = \rho \cdot \bar{c}_p T_* = \int_0^{T_*} \rho \cdot c_p dT$$

В табл. 1 подсчитаны значения u_T^* по известным значениям T_{KP} для минеральных масел [2].

Таблица 1

Энергетические характеристики минеральных масел

Масло	$\rho, \text{кг/м}^3$	$T_{KP}, ^\circ \text{C}$	$u_T^*, \text{МДж/м}^3$
Вазелиновое приборное, ГОСТ 1805-51 (МВП)	878	100	617
Трансформаторное, ГОСТ 982-50	880	180	751,6
Веретенное, ГОСТ 1642-50 (АУ)	891	165	756
Компрессорное, ГОСТ 5546-54 (ХФ-12)	-	160	727,4
Турбинное, ГОСТ 32-53 (Л)	895	120	663,2
Вазелиновое медицинское, ГОСТ 3164-52	875	20	483,4
Турбинное, ГОСТ 32-53 (ЗОУТ)	-	140	693
Индустриальное, ГОСТ 5829-51 (50)	906	140	705,5
Диффузионное, ГОСТ 7904-56 (Д1)	-	20	491,7

Автотракторное, ГОСТ 1862-42 (АК-10)	920	150	733,6
Автотракторное, ГОСТ 1862-42 (АК-15)	930	140	724,2
Нафтенопарафиновая фракция масла МС-20 (НПФ МС-20)	-	155	718,2
Авиационное, ГОСТ 1013-49 (МЗС)	890	140	693
Авиационное из грозненской нефти, ГОСТ 1013-29 (МКЗ)	905	210	824,2
Цилиндровое, ТУМ НП 233-47 (Брайсток)	-	140	693
Этиленгликоль	1110	125	833

Для установления взаимной связи между энергетическими характеристиками разрушения масляной пленки в контакте трущихся поверхностей и параметрами процесса трения возможно использовать соотношения Дж. Егера для расчета среднего подъема температуры в зоне трения скользящего контакта. Поскольку при трении со смазкой температура тонкой смазочной пленки отражает тепловое состояние поверхностей трения, то с достаточной для практических целей точностью расчетные значения температуры поверхности можно отнести и к масляной пленке. Например, при больших скоростях скольжения условие схватывания (2) с учетом соотношений Дж. Егера [7] можно представить в виде

$$\Delta u_T = (1,064 \omega_{ep}^* \rho \cdot \bar{c}_p / \lambda_1) (2\alpha_1 l / v)^{1/2} \quad (5)$$

$$u_T^* = u_{T0} + (1,064 \omega_{ep}^* \rho \cdot \bar{c}_p / \lambda_1) (2\alpha_1 l / v)^{1/2}. \quad (6)$$

Решая уравнения (6) относительно удельной мощности трения ω_{ep}^* , соответствующей моменту, когда плотность внутренней энергии масляной пленки достигает критического значения, получаем

$$\omega_{ep}^* = \left[(u_T^* - u_{T0}) \lambda_1 / 1,064 \rho \cdot \bar{c}_p \right] (v / 2\alpha_1 l)^{1/2}, \quad (7)$$

где α_1 , λ_1 - температуро-и теплопроводность материала подшипника; l - длина контактной зоны в направлении движения контртела (вала).

Как следует из уравнения (7), критическое значение удельной мощности трения ω_{ep}^* определяет момент перехода трения со смазкой в режим гранично-сухого трения вследствие разрушения смазочной пленки.

Анализ уравнений (5) - (7) показывает, что критерий схватывания ω_{ep}^* существенно зависит от критической плотности внутренней энергии масла u_T^* и от скорости скольжения v (при прочих равных условиях). Чем выше плотность u_T^* , тем при большей удельной мощности трения ω_{ep}^* разрушается масляная пленка и начинается контактирование сухих несмазанных поверхностей. Влияние повышения скорости скольжения v на рост мощности ω_{ep} вызвано увеличением объема смазки, находящегося в зоне трения, и ее расхода, что приводит к улучшению теплообмена и снижению температуры в зоне трения и параметра u_{T0} . На мощность ω_{ep}^* оказывают также влияние параметры подшипникового материала α_1 , λ_1 .

Экспериментальная оценка энергетического условия разрушения масляной пленки была проведена на натурном стенде с пульсирующей нагрузкой [1], создаваемой гидравлическим способом, которая позволяет имитировать условия работы шатунных подшипников скольжения дизелей. Пульсирующая нагрузка обеспечивалась за счет эксцентриситета (0,4 мм) оси шатунной шейки по отношению к осям коренных шеек вала. Принципиальная схема стенда представлена на рис. 1.

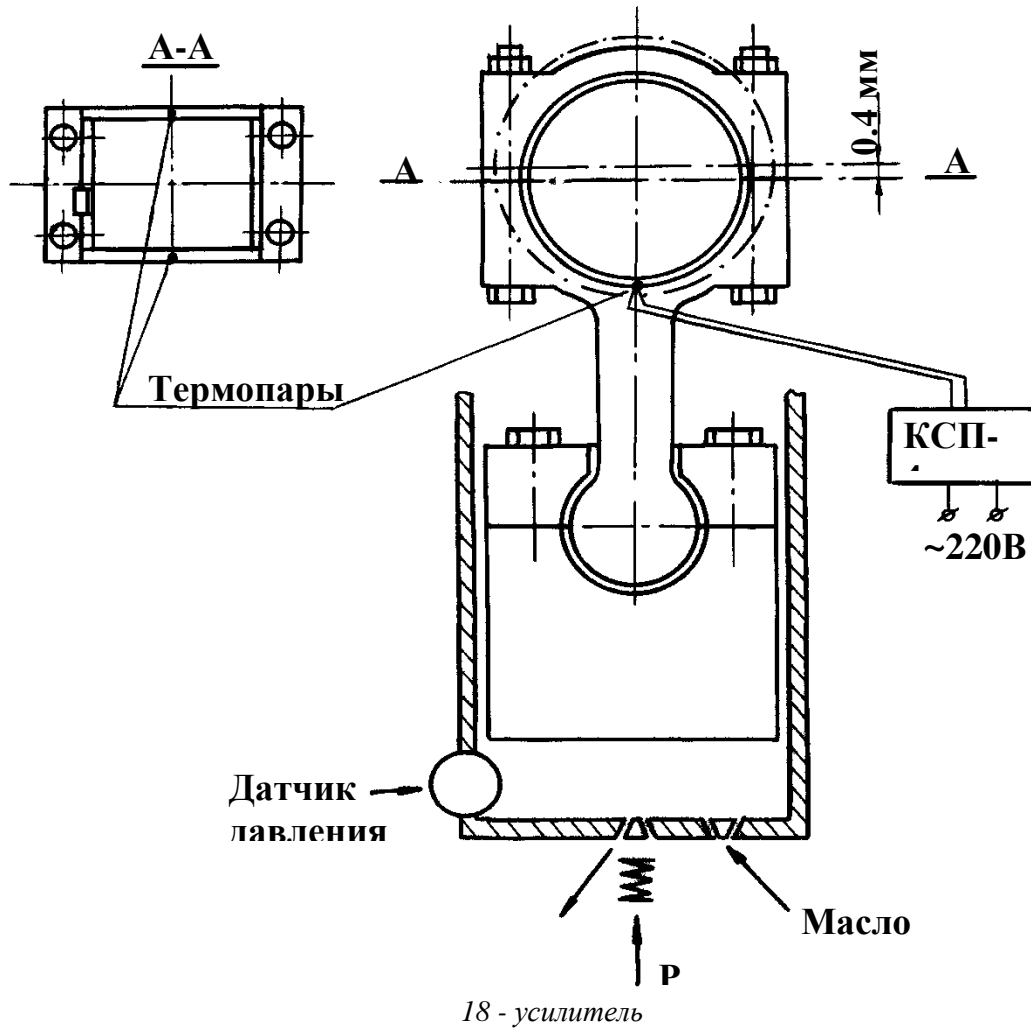


Рис.2. Схема расположения термопар для измерения температуры масла T_M , вытекающего из шатунного подшипника.

По полученным экспериментальным данным (ω_{cp}^* , l , ν) определялись изменение плотности внутренней энергии масляной пленки в контакте вал-вкладыш в момент схватывания

$$\Delta u_T = (1,064 \omega_{cp}^* \rho \cdot \bar{c}_p / \lambda_1) (2\alpha_1 l / \nu)^{1/2},$$

температурная вспышка в объеме смазки на поверхности трения

$$\Delta T_M = \Delta u_T / \rho \cdot \bar{c}_p,$$

текущее значение плотности внутренней энергии масляной пленки

$$u_{Tf} = T_M \rho \cdot \bar{c}_p,$$

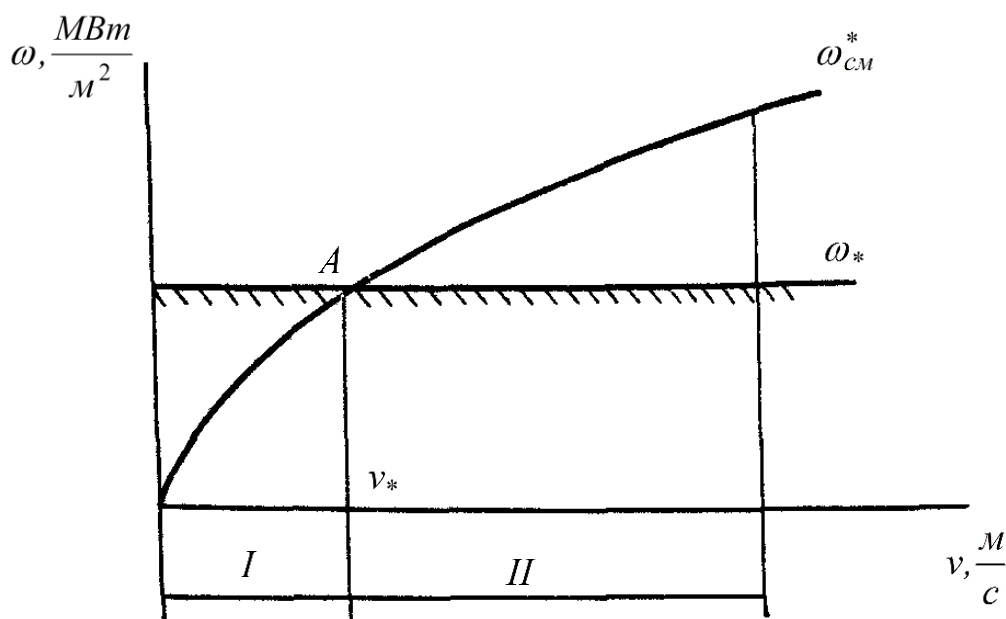
критическое значение плотности внутренней энергии масляной пленки u_T и температура поверхности трения в момент схватывания $T_{кр}$:

$$u_T^* = u_{Tf} + \Delta u_T; T_{кр} = u_T^* / \rho \cdot \bar{c}_p.$$

Расчетные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Расчетные результаты						
Материал подшипника	u_T	Δu_T^*	u_T^*	T_M	ΔT_M	T_{KP}
	МДж/м ³			°C		
Сплав АО20-1	682	43	725	120	25,5	145,5
Бронза БрС30	673	54	727	115	31,0	146,0



Для данного сорта масла по данным табл.1 параметры T_{KP} и u_T^* должны быть равны примерно $140 - 150^{\circ}C$ и $705,5 - 733,6$ МДж/м³ соответственно.

Рис. 3 Закономерности схватывания при внешнем трении

Таким образом, результаты эксперимента подтверждают предложенное энергетическое условие схватывания (2): критическая плотность внутренней энергии масляной пленки для исследуемого минерального инактивного масла не зависит от материала пары трения и условий трения и является физической константой процесса схватывания трибосистемы.

Полученные результаты хорошо согласуются с положениями термодинамической теории прочности [4], согласно которой интегральной мерой повреждаемости материалов является критическое, постоянное для данного материала значение плотности внутренней энергии, а также с гипотезой Х. Блока [6] о постоянстве суммарной температуры заедания для данного сорта минерального инактивного масла.

Полученные теоретические зависимости (1) - (7), описывающие момент наступления схватывания, позволяют выявить закономерности схватывания при внешнем трении. Совместное рассмотрение энергетического условия схватывания (1) - (7), с предложенным ранее [8] условием и критерием схватывания при трении без смазки,

показывает (см. рис. 3), что в области ограниченной участком I, разрушение смазочной пленки (выполнение необходимого условия схватывания ω_{cp}^*) не приведет к развитию схватывания двух поверхностей по всей площади номинального контакта, так как не выполняется достаточное условие схватывания ω^* [1,8], т.е. в данном случае еще не превышен энергетический порог [9], достаточный для образования соединения двух металлов. Образующиеся на поверхности в отдельных точках участки схватывания «замозалечиваются»; на поверхности трения преобладает вид фрикционного взаимодействия, отличный от схватывания [10].

В области, ограниченной участком II, разрушение масляной пленки автоматически приведет к развитию схватывания по всей площади, ограниченной номинальным контуром, так как в этом случае достаточное условие схватывания ω^* может быть превышено в несколько раз. Так, к примеру, участок II характерен для работы сопряжений современных тяжелонагруженных быстроходных дизелей. Достижение в сопряжении устойчивого режима граничного трения и соблюдение условия $\omega_{cp} = \omega_{cp}^*$ приводят к схватыванию и в дальнейшем к задиру.

Проведенные теоретические и экспериментальные исследования процесса схватывания (задира) металлов и сплавов при трении позволяют выявить соотношения, устанавливающие взаимную связь критических характеристик работы трибосистемы с параметрами трения ($l = f(P), v$), свойствами материалов подшипника и смазки (k) и конструктивными параметрами узла трения $D, l = f(\varepsilon), H$. Эти соотношения имеют вид

$$\omega_{KP}^* = k \cdot v^{1/2} \cdot l^{-1/2}, \quad (8)$$

$$W_T^* = k \cdot (vl)^{1/2} \cdot H, \quad (9)$$

$$\tau^* = k \cdot (vl)^{-1/2}, \quad (10)$$

$$F^* = k \cdot v^{-1/2} \cdot l^{1/2} \cdot H, \quad (11)$$

где

$$k = \frac{\Delta T_M^* \cdot \lambda_1}{1,064 \sqrt{2a_1}} = const, \quad (12)$$

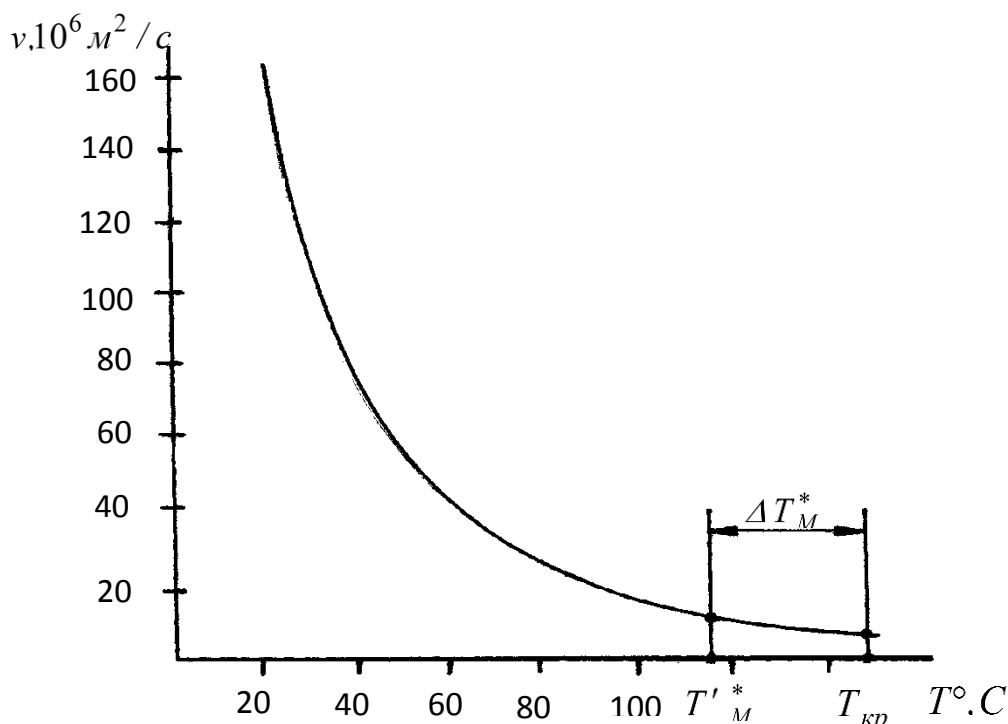
$$\Delta T_M^* = T_{KP} - T_M'^* = const. \quad (31)$$

Величина ΔT_M^* в зависимости (12) образована разностью двух постоянных параметров - критического значения температуры термодеструкции масла $T_{KP}(u_T^*)$ и значения предельной рабочей температуры масла $T_M'^*(u_T)$, при котором достигается устойчивый режим граничного трения. По физическому смыслу критический параметр $T_M'^*$ есть значение температуры масла на температурно-вязкостной зависимости Вальтера, при которой достигается минимальная (с достаточной для практических целей точностью) вязкость масла. Например, для дизельного масла M14B значение $T_M'^*$ равно 115–120⁰C (табл. 2). Достижение в сопряжении минимальной вязкости масла означает исчерпание гидродинамических свойств масляного слоя и переход к устойчивому режиму граничного трения и далее к схватыванию и задиру.

Таким образом, по существу $T_M'^*$ представляет собой нижнюю критическую температуру смазки и совместно с верхней критической температурой смазки - температурой термодеструкции масла T_{KP} , образует критериальную разницу температур,

постоянную для данного сорта минерального, моторного масла (рис.4). Факт наличия критериальной температуры T'_M^* и критериальной разницы температур ΔT_M^* позволил использовать их для разработки инженерной экспресс-методики [1] расчета предельной нагрузочной способности тяжело нагруженных трибосистем, которая была использована на заводе им. Малышева для обоснования выбора материалов подшипников тяжело нагруженных дизелей и червячных редукторов.

Теоретически и экспериментально-расчетно-обоснованные обобщенные энергетические критерии предельного состояния масляной пленки при трении положены в основу эксплуатационной диагностической модели Двигатель - Лаборатория [1]. Эта диагностическая модель реализуется технически несложной навесной установкой элементарных термодатчиков в определенных местах трибосистемы вал-вкладыши ДВС и позволяет определять и контролировать истинную температуру смазки именно в тех зонах, где трением продуцируется теплота смазки. В данном случае нижняя критическая температура смазки T'_M^* как раз будет являться тем физическим индикатором оп-



тимального состояния данной трибосистемы, по которому возможно будет осуществлять диагностику и управление этой системой.

Рис.4 Область двух критических температур минеральных смазочных масел

Экспериментальные результаты показали (см. рис.4), что момент достижения критической температуры термодеструкции масла T^* связан с эффектом температурной вспышки ΔT^* от некоторой постоянной рабочей температуры масла T_p^* . Анализ величины температуры T_p^* показывает, что по физическому смыслу этот параметр есть значение температуры масла на температурно-вязкостной зависимости Вальтера, при которой достигается минимальная (с достаточной для практических целей точностью) вязкость масла. Например, для дизельного масла M14B значение T_p^* равно $115 - 120^{\circ}C$ (табл. 2). Достижение в сопряжении минимальной вязкости масла означает

исчерпание гидродинамических свойств масляного слоя и переход к устойчивому режиму смешанного (и граничного трения) и далее к схватыванию и задиру.

Следовательно, температура T_p^* действительно представляет собой нижнюю критическую температуру T_M^* и совместно с верхней критической температурой - температурой термодеструкции масла $T^* = T_{KP}$, образует критериальную разницу температур, постоянную для данного сорта минерального масла. Факт существования на температурно-вязкостной зависимости моторных масел двух критических температур (и критериальной разницы температур) позволяет предложить метод [1] оценки критической рабочей температуры моторного масла для систем гидродинамического трения.

Известно, что взаимная связь вязкости и температуры масла, обуславливающая гидродинамические свойства моторных масел, описывается уравнением Вальтера

$$\lg \lg(\nu + 0,8) = A + B \lg T. \quad (32)$$

Решая это уравнение относительно двух критических температур T_M^* и T_{KP} , и пренебрегая изменением параметров A и B в области критериальной разницы температур ΔT_M^* , где имеет место практически нулевой градиент вязкости по температуре ($\nu^* = \nu^{**}$), возможно рассмотреть константу C_M для данного сорта моторного масла (например, $M14B$), а именно

$$\frac{\lg \lg(\nu^* + 0,8) - A}{B} = \lg T_M^* \quad \text{и} \quad \frac{\lg \lg(\nu^{**} + 0,8) - A}{B} = \lg T_{KP}, \quad \text{т.е.}$$

$$\frac{\lg \lg(\nu^{**} + 0,8) - A}{\lg \lg(\nu^* + 0,8) - A} = \frac{\lg T_{KP}}{\lg T_M^*} = C_M = const. \quad (33)$$

Зная константу C_M для одного сорта моторного масла, далее возможно определить предельную рабочую температуру смазки T_M^* для любого другого сорта моторного масла. Для этого достаточно знать только критическую температуру масла T_{KP} , которая определяется стандартным методом на трибометре четырехшарикового типа. Таким образом

$$\lg T_{M_i}^* = \frac{\lg T_{KP_i}}{C_M} \quad (34)$$

или

$$T_{M_i}^* = 10^{\frac{\lg T_{KP_i}}{C_M}}. \quad (35)$$

В целом, используя указанный, возможна разработка простой диагностической модели оценки и контроля истинной предельной температуры смазки систем гидродинамического трения (ДВС и тяжелонагруженных редукторов).

Предлагаемая модель позволяет осуществлять:

- постоянную оценку истинного теплового состояния смазки в наиболее нагруженных трибосистемах ;
- индикацию предкритического и критического состояний (режимов) в условиях текущей эксплуатации;
- контроль режима приработки трибосистемы с возможностью проведения и управления ускоренными режимами приработки (например, на грани заедания);
- накопление исследовательской информации о работе трибосистемы по схеме натуральных испытаний и др.

Одновременно представляется возможность оценки предельных энергосиловых характеристик трибосистемы вал-вкладыши скольжения по температурным (энергетическим) критериям смазки.

В дополнении к замеру истинной температуры смазки в системе вал-вкладыши предлагаемая диагностическая модель может быть расширена измерением температур смазки и износа в других трибосистемах ДВС, например, в трибосистеме поршневое кольцо-зеркало цилиндра (система Силдет непрерывного контроля параметров рабочего процесса [11]) и др. Применение современных компьютерных систем сбора и обработки информации неограниченно расширяет возможности этой модели в современной практике и позволяет рекомендовать как ее мехатронные системы в судовых, локомотивных и тяжелонагруженных автомобильных энергетических установках (ДВС).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федоров С.В. Энергетические аспекты процесса схватывания трибосистем с различными подшипниковыми сплавами. Калининград.: Изд-во КГТУ, 2005. 268 с.
2. Матвеевский Р.М. Температурная стойкость граничных смазочных слоев и твердых покрытий при трении металлов и сплавов. М.: Наука, 1971. 227 с.
3. Буше Н.А., Копытько В.В. Совместимость трущихся поверхностей. М.: Наука, 1981. 127 с.
4. Федоров В.В. Термодинамические аспекты прочности и разрушения твердых тел. Ташкент.: Фан, 1979. 168 с.
5. Федоров В.В. Кинетика повреждаемости и разрушения твердых тел. Ташкент.: Фан, 1985. 186 с.
6. Block H. II Congr. Mondial du petrole. Paris, 1937. pp. 111-114.
7. Егер Д. Движущиеся источники теплоты и температура трения. // Прикл. Механика и машиностроение. М.: АН СССР, 1952. №6. С.17-22.
8. Федоров С.В. Термодинамические представления о процессе схватывания при трении без смазки. Трение и износ. Т.7. 1986. №2. С.240-249.
9. Семенов А.П. Исследование схватывания металлов при совместном пластическом деформировании. М.: АН СССР, 1953. 120 с.
10. Крагельский И.В., Добычин М.Н., Комбалов В.С. Основы расчетов на трение и износ. М.: Машиностроение, 1977. 526 с.
11. Справочник судового механика по теплотехнике. Под ред. А.П. Пимошенко. Л.: Судостроение, 1987. 480 с.

DIAGNOSTIC MODEL FOR REAL LUBRICANT TEMPERATURE IN SHIP'S ICE

Fedorov Sergey Vasilevich, Doctor of Technical Science, Professor

Kalininsrad State Technical University, Kaliningrad, Russia, e-mail: fedorov@klgtu.ru

An energy condition of lubricant oil fracture at friction and energy criterion for rubbing surfaces seizure is proposed. Experimental result for sliding bearings hydrodynamic lubrication is given. It result is correlated with the energy criterion of lubricant fracture. An original method for estimation of real oil temperature at Internal Combustion Engine bearings is considered. For crank-shaft tribosystems of ship's engines the maintenance methodic for critical state diagnosis has worked out.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИНАНСОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ РЫНКА ВТОРИЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

¹Хозяев Игорь Алексеевич, профессор, д-р техн. наук

²Рудой Дмитрий Владимирович, канд. техн. наук

³Бровкина Лилия Ивановна, канд. экон. наук, доцент

^{1,2}Донской государственный технический университет; Ростов-на-Дону, Россия, e-mail: dmitriyrudoi@gmail.com

³Ростовский филиал Московского государственного университета технологий и управления им. К.Г. Разумовского, Ростов-на-Дону, Россия, e-mail: dmitriyrudoi@gmail.com

Проанализировано состояние оборудования агропромышленного комплекса РФ. Показано, что его износ превышает 75 %. Рассмотрен рынок первичного оборудования; отмечено, что цена нового зарубежного оборудования в 3-4 раза выше российского, которое тоже дорого. Процентная банковская ставка по кредитам для агропроизводителей такая же, как и для всех и составляет 17-22,5 % при уровне рентабельности сельского хозяйства 3-4 %

*Бранил Гомера, Феокрита
Зато читал Адама Смита
И был глубокий эконом
То есть умел судить о том,
Как государство богатеет
И чем живет, и почему
Не нужно золото ему,
Когда простой продукт имеет,
Отец понять его не мог
И земли отдавал в залог.*

*А.С. Пушкин «Евгений Онегин» глава I,
строфа VII*

ВВЕДЕНИЕ

«Простой продукт» - это зерно, но в данном случае будем понимать, что зерно - это товар на рынке. Адам Смит (1723-1790) великий английский экономист, который первый обосновал закон о прибавочной стоимости, этот закон многократно использовался экономистами, часто без ссылок на автора. [1]

Так вот, в 2016 году в Российской Федерации было выращено 115 млн. тонн зерновых культур и общий валовой продукт агропромышленного комплекса (АПК) увеличился по сравнению с 2015 годом на 5% [2]. И это не «благодаря, а вопреки», потому что износ основных фондов в нем превышает их восстановление более в чем 10 раз. Обеспеченность АПК основными видами тракторной и сельскохозяйственной техники составляет 45-60% от требуемого уровня и в 3-5 раз меньше, чем в развитых странах.

Парк технологического оборудования, установленного на перерабатывающих предприятиях агрокомплекса, также устарел: только 12-15% машин отвечают современному техническому уровню, а их износ превышает 50%. Обновляется парк перерабатывающего оборудования не более чем на 2-4 % в год вместо 8-11 % по нормативам. [3]

Из-за недостатка техники хозяйства вынуждены сокращать посевные площади, проводить полевые работы по упрощенным технологиям, растягивать агротехнические сроки, что ведет к уменьшению урожайности, увеличению потерь сельскохозяйственной продукции и снижению её качества.

Из-за уменьшения доходности сельскохозяйственного производства, а также диспаритета цен на сельскохозяйственную продукцию и технику, значительно уменьшилась покупательная способность крестьян. Это привело к кризису отечественного сельхозмашиностроения, многократному сокращению объема производства техники для АПК, снижению качества и надежности сельскохозяйственных машин.

По данным периодических испытаний сельскохозяйственных машин, 95-97% из них изготовлены с отступлением от технических условий, 80-85% не соответствуют требованиям безопасности и эргономики, каждый четвертый образец имеет коэффициент готовности ниже требований ТУ на изготовление, каждый второй – более низкую, чем норма, наработку на отказ. Удельный вес отказов образования по вине предприятий-производителей составляет 60% в т.ч. тракторов – 67% зерноуборочных комбайнов – 84%, оборудования животноводческих ферм – 61 %. Значительно снизились показатели безотказности поставляемой в АПК техники. Средние наработки на отказ составляют: у тракторов типа ДТ - 140 ч. а МТЗ – 190 ч, что почти в 3 раза ниже требований. Средние наработки на отказ зерноуборочных комбайнов «Нива», «Енисей» и «Дон» составили не более (20-40) часов.[4]

Это связано с тем, что на всех заводах сельскохозяйственного машиностроения ликвидированы службы качества и надежности, прекращены все виды ресурсных испытаний машин и их составных частей на надежность. Прежде отлаженная система испытаний новых и отремонтированных машин на государственных машинно-испытательных станциях (МИС) практически не функционирует. Показатели качества, надежности и экологичности техники не включаются ТЗ, не контролируются при приемочных и контрольных испытаниях. Поэтому надежность у импортной сельхозтехники техники в 4-5 раз выше, чем у отечественной и это сказывается и на цене машин. Например, цена кормоуборочных российских комбайнов составляет примерно 3,5 млн. руб, а импортных (Джон Дир), примерно 15,0 млн. руб. [5,6].

Но в любом случае для восполнения парка сельхозтехники нужны деньги. Это проблема очень серьезная. Рентабельность сельского хозяйства составляет (3-4) % а кредитная ставка в российских банках составляет (17-22,5)%. Необходимо отметить, что речь идет о средней рентабельности, так как при производстве зерновых культур она составляет (15-20) %, а вот животноводство (молоко, мясо, рыба, мёд) имеет невысокую рентабельность из-за длительного производственного цикла, поэтому получается средняя цифра (3-5) %.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ

В связи с тем, что на данном этапе практически изменить ничего невозможно, то нужно искать пути снижения цен на оборудование АПК. По нашему мнению, достичь этого возможно за счет создания вторичного рынка таких машин (Second hand), который в России практически отсутствует.

В Российской Федерации средний возраст имеющихся тракторов и комбайнов превышает 8-10 лет. Однако при качественном ремонте эта техника может сохранить свою работоспособность еще в течение 5-6 лет, что подтверждает мировая практика. В таких странах, как США, Канада, Франция, Германия, тракторы эксплуатируются до списания 15-20 лет и их средний возраст превышает 12-15 лет, хотя там качество техники другое и загрузка машин значительно меньше. [7]

Первым условием создания такого рынка является восстановление ремонтной базы АПК. В СССР на базе организации «Сельхозтехника» работало 160 заводов, 400

специализированных ремонтных мастерских, 23 тыс. центральных мастерских, 2300 станций технического обслуживания, 15 тыс. обменных пунктов. Конечно, восстановить такую ремонтную базу невозможно, да и не нужно, потому что часть заводов находилась в других республиках. А вот то, что нужно для Российской Федерации воссоздать необходимо.

В создании производств по выпуску подержанной техники важное место должно занимать восстановление деталей. Следует обратить внимание на то, что по сравнению с изготовлением новых запасных частей число операций обработки при восстановлении сокращается в 3...8 раз. Создание производств по восстановлению деталей требует в 2...2,5 раза меньше капитальных вложений по сравнению с аналогичными предприятиями по изготовлению запасных частей[8]. Важное преимущество восстановления - малая металлоемкость. Для восстановления деталей необходимо в 20...30 раз меньше металла, чем для изготовления новых запасных частей.[9]

В Японии за счет восстановления изношенных деталей удовлетворяют до 50% , в США, Германии и Австрии-до 30...35% потребности в запасных частях .

Восстановление и упрочнение деталей позволяют восстановить ресурс машин, а в некоторых случаях значительно его повысить. В странах Запада на каждый проданный новый трактор приходится три подержанных. За срок службы тракторы, комбайны, автомобили перепродаются 2-3 раза, переходя из рук в руки. Восстановление ремонтной базы АПК также потребует довольно больших капиталовложений.[10]

Эта проблема очень серьезная, так как долги на одного занятого в сельском хозяйстве в 9,3 раза превосходят его годовой доход.

Кредитная ставка в российских банках составляет 17-22,5 % годовых (табл.1).

Таблица 1

Соотношения процентов инфляции и кредитных процентов в различных странах мира

Страна	% инфляции	% банковская ставка
США	0,8	0,25
Европа	-0,31	0,05
Швейцария	-0,11	0,75
Великобритания	0,55	0,5
Япония	2,4	0,3
Российская Федерация	11,4	17-22,5
Белоруссия	16,22	25

Нам упорно твердят хорошо оплачиваемые «экономисты», что высокая кредитная ставка — это следствие большой инфляции. На самом же деле все наоборот, если уменьшить кредитную ставку, снизиться и инфляция и они, «экономисты», это прекрасно знают. Но тогда уменьшаются доходы банков и «экономистов», и здесь снова пускается туман и страшилки: «о денежной массе , снижении доходов, конкурентоспособности, индексах фондовых рынков» и т.д. Кредитная ставка, помимо всего прочего и нравственная категория, которая характеризует состояние общества.

А вот с этим делом у европейской цивилизации плоховато. Как узаконили 3000 лет назад ссудный процент, так и живем по этим правилам.

«... и будешь давать займы многим народам, а сам не будешь брать займы [и будешь господствовать над многими народами, а они над тобою не будут господствовать].»

Ветхий Завет, Второзаконие. 28:12; [11]

Эти строки могли бы, например, стать девизом Международного Валютного Фонда (МВФ) и других подобных организаций.

А вот Моххамед (Магомед), который писал Коран на 2400 лет позже, уже понимал пагубность ссудного процента и запретил его.

«Аллах разрешил торговлю и запретил рост. К кому приходит увещание от его Господа и он удержится, тому (прощено), что предшествовало»

Коран, Сура 2, 276 (275) [12]

Так что, какая цивилизация нравственной большой вопрос.

И вот, несмотря на все изложенное, люди, занятые в АПК, продолжают работать на земле, по сути они патриоты (может быть не очень об этом и догадываются), потому что они знают, что это их земля, их страна. И помимо всего прочего они имеют крепкие нравственные устои, базирующиеся на тысячелетнем опыте предков, работавших на этой земле.

Следующим условием создания рынка вторичного оборудования АПК является становление дилерской системы. В нее должны входить склады, пути перемещения техники, создание аукционов, подготовка специального персонала. Такой вид услуг будет привлекательным и для сельхозтоваропроизводителей, поскольку стоимость подержанных машин после их восстановления (до 80% от ресурса новой машины) и предпродажной подготовки, как отмечалось, не будет превышать 40-50% цены новой машины.

Как видно, создание ремонтной базы, вторичного рынка машин, дилерской системы требует значительных капиталовложений. Вопрос, а где взять деньги для этих целей?

В связи с тем, что государство не в состоянии финансировать такой проект, то необходимо привлекать частных инвесторов. Одним из основных направлений подобной деятельности является развитие залоговых отношений. Видов залоговых отношений довольно много. По нашему мнению, построение эффективно действующей системы залогового кредитования должно основываться на источниках, формирующихся на рынке секьюритизации земельной ипотеки.[13]

Секьюритизация-это процесс преобразования низколиквидных активов в ликвидные ценные бумаги, обращающиеся на рынке капитала.[14] При этом основным активом для секьюритизации в условиях сельскохозяйственного производства являются земельные ресурсы. Осуществляется секьюритизация путем списания финансовых активов с баланса предприятия, отделения их от остального имущества и передачи специально созданному финансовому посреднику с последующим рефинансированием на денежном рынке капитала. [15,16]

Экономический смысл секьюритизации состоит в том, чтобы компания могла использовать секьюритизированные активы для мобилизации средств на рынках капитала по более низкой стоимости, нежели если бы она, выступая в обороте с присущими ей рисками, привлекала средства на прямую. [17]

Механизм секьюритизации можно схематично изобразить следующим образом. Желая привлечь финансирование при помощи секьюритизации фирма, называемая «оригинатор», обособляет определенные активы от связанных с ней рисков. Активы передаются вновь создаваемому юридическому лицу, обозначаемому как «компания/лицо со специальной целью» ((Special Purpose Vehicle, (SPV)), которое структурируется таким образом, чтобы минимизировать вероятность банкротства. SPV эмитирует ценные бумаги, обеспеченные залогом, передавая вырученные средства оригинатору.

Секьюритизация активов снижает расходы на финансирование, поскольку процент, уплачиваемый инвесторам при ней, меньше цены получения средств иным образом, к примеру, через эмиссию акций, облигаций или по банковской кредитной линии.

Ценные бумаги, эмитируемые SPV, в зависимости от структурирования сделки могут иметь более высокий инвестиционный рейтинг и соответственно меньшую процентную ставку, нежели корпоративные ценные бумаги, эмитируемые непосредственно оригинатором. В результате финансирование получают небольшие фирмы, которые иначе не имели бы доступа к широкому кругу инвесторов. [18,19] Маленьким фирмам и фермам всегда сложно в условиях рынка, поэтому они должны кооперироваться. Кооперативному движению в России уже 150 лет и были примеры удачных решений в этом направлении, например, создание товарищества обработки земли (ТОЗ).

Успешность данного процесса во многом определяется степенью развития кредитно-финансовой системы регионального АПК, на которую влияет совокупность факторов, приведенных в табл.2.

Таблица 2

Совокупность факторов, определяющих уровень развития кредитно-финансовой системы регионального АПК [20,21]

Негативные факторы	Позитивные факторы
Неэквивалентность обмена между сельским хозяйством и промышленностью	Институт частной собственности
Значительное количество неплатежеспособных сельскохозяйственных организаций	Наличие потребности в кредитно-финансовых услугах
Неразвитость законодательной базы, регулирующей систему финансового рынка	Укрепление курса рубля
Слабая инвестиционная активность государства	Профицит государственного бюджета
Несовершенство налоговой системы	Наличие государственных программ развития кредитно-финансовой системы
Неразвитость региональных фондовых рынков	Наличие временно свободных денежных средств у субъектов региональной экономики
Недостаточная конкуренция между субъектами рынка в сфере размещения кредитных ресурсов и предоставления банковских услуг	

Проиллюстрируем тенденции развития региональной финансовой архитектуры и возможности процесса секьюритизации на примере Ростовской области.

Важнейшим элементом финансового рынка является рынок ценных бумаг. Всего по состоянию на 2014 год в Ростовской области зарегистрировано 4249 выпусков акций, в том числе 1208 дополнительных эмиссий.

Функции организованного рынка ценных бумаг в регионе выполняет ЗАО «Региональный биржевой центр «ММВБ-Юг», результаты деятельности которого в 2012 году иллюстрирует табл. 3.

Таблица 3

Результаты деятельности ЗАО «Региональный биржевой центр «ММВБ-Юг» в 2014 году

Финансовый инструмент	Количество сделок	Объем сделок(млн.руб.)
Всего в том числе	791088	324,0
-государственные ценные бумаги	33	0,8
-ценные бумаги субъектов РФ	192	0,3
-ценные бумаги органов местного самоуправления	49	0,05
-акции	787326	56,3
-облигации АО, предприятий	1489	13,4

и организаций		
-паи	263	0,03
-депозитные операции	1736	253,2

Важную роль в функционировании регионального финансового рынка играют коммерческие банки, главным назначением которых является аккумуляция финансовых ресурсов предприятий, которая способствовала бы как их развитию, так и развитию экономики региона в целом.

Банковский сектор Ростовской области представлен 20 региональными кредитными организациями и 96 филиалами кредитных организаций других регионов (включая 20 филиалов Юго-Западного отделения Сбербанк России). По количеству кредитных организаций и филиалов область занимает второе место среди регионов ЮФО (после Краснодарского края) и девятое место среди регионов России, в том числе по количеству самостоятельных кредитных организаций – второе и шестое места соответственно.

Помимо коммерческих банков важную роль в развитии региональных финансовых рынков играет система небанковских финансово-кредитных институтов, в частности, финансовые компании.

В Ростовской области в мае 2012 года было основано ООО «Управляющая компания «Гранд-Капитал», которая на текущий момент зарегистрировала один открытый и пять закрытых паевых инвестиционных фондов, характеристика которых приведена в табл. 4.

Таблица 4

Характеристики инвестиционных фондов, функционирующих в Ростовской области

Название фонда	Направления инвестирования	Минимальный взнос (руб.)
Открытый ИФ смешанных инвестиций «Гранд Первый»	Государственные ценные бумаги, корпоративные облигации и акции российских компаний, производные финансовые инструменты	50 000
ЗПИФН «Альянс»	Строительство МФК «Альянс»	1 000 000
ЗПИФН «Недвижимость Ростова»	Объекты жилой и коммерческой недвижимости	40 000
ЗПИФН «Донская жемчужина»	Реализация индивидуального проекта инвестора	-
ЗПИФН «Гранд Рантье»	Реализация индивидуального проекта инвестора	-

Также в области функционируют шесть негосударственных пенсионных фондов и четыре управляющие компании. Структуру вложений НПФ Ростовской области иллюстрирует табл. 5.

Таблица 5

Структура вложений средств негосударственных пенсионных фондов Ростовской области

Направление инвестирования	Проценты
В ценные бумаги Правительства РФ	0,25
В ценные бумаги субъектов РФ и органов местного самоуправления	0,61
В банковские вклады	21,12

В ценные бумаги других элементов	20,86
Векселя промышленных предприятий	17,67
В недвижимость	3,0
Другие направления инвестирования	17,99
Передано управляющей компании	18,5

Страховой рынок Ростовской области в настоящее время представляют 14 региональных страховых компаний (из них – 4 медицинских) и 96 филиалов (из них – 8 медицинских).

Таким образом, в области создана необходимая инфраструктура для развития регионального финансового рынка и сделок по линии секьюритизации.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Основным положительным результатом секьюритизации через выпуск сельскохозяйственных облигаций является:

1. Концентрация активов, используемых для реализации инвестиционных проектов регионального уровня, в единой организационной структуре;
2. Снижение транзакционных издержек, традиционно сопутствующих перемещению финансовых ресурсов между отдельными структурами;
3. Рост стоимости активов, повышающий привлекательность проектов и объем возможных к привлечению финансовых средств.

Трудности внедрения технологий секьюритизации прежде всего лежат в недостаточной юридической проработке ряда норм, а именно: в уступке прав требований, организационно-правовой форме эмитента, процедуре его банкротства, структурировании ценных бумаг, договоре банковского счета, залоге, поручительстве и иных способах обеспечения, налогообложения. И всё это следствие нерешенного вопроса о земле, её собственниках и их правах. [20,21]

В связи с тем, что крестьяне (фермеры) не имеют достаточной подготовки для решения таких вопросов, то можно использовать опыт США, когда в каждом штате создается консультационный центр, в состав которого входят: юрист, инженер по механизации, агроном, зоотехник, ветеринарный врач. И специалисты помогают фермерам решать возникающие задачи

Таким образом, использование данного инструмента позволит, с одной стороны, привлечь необходимые средства для развития регионального АПК, с другой – обеспечить государственные гарантии для инвесторов, желающих вложить свои средства в развитие сельскохозяйственного производства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1) Обеспеченность АПК основными видами тракторной и сельскохозяйственной техники составляет 45-60 % требуемого уровня, а в перерабатывающей промышленности (50-60)%;

2) Средний возраст эксплуатируемого в АПК оборудования составляет 8-10 лет, по этой причине для того, чтобы сельхозпроизводители могли получать прибыль, нагрузки на машины в АПК возросли в 2-3 раза;

3) Относительно высокая стоимость новых машин, низкая рентабельность сельскохозяйственного производства, высокая процентная ставка на кредиты очень сильно снижают покупательную способность производителей сельхозпродукции;

4) Снижение стоимости оборудования АПК на данном этапе возможно за счет создания рынка вторичной техники при высоком уровне качества ремонта;

- 5) Создание рынка вторичной техники требует значительных частных капиталовложений, т.к. государство не в состоянии поддерживать такой проект;
- 6) Привлечение инвестиций возможно за счет залоговых технологий, построенных на основе секьюритизации;
- 7) На примере Ростовской области показано, что имеющийся здесь фондовый рынок ценных бумаг позволяет производителям привлекать частных инвесторов на основе секьюритизации, нужны только активные и ответственные люди. [22]

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исследование о природе и причинах богатства народов.- М.:ЭКСПО, 2007.- (серия :Антология экономической мысли) – 960 с.- ISBN978-5-699-18389-0.
2. Предварительные итоги уборки в 2016 году – Минсельхоз России http://www.mcx.ru/documents/v7_show_print/35815/htm
3. Орси́к Л. Как реформировать индустрию АПК? //promved.ru: экспертная общероссийская газета, 2009. Март URL: http://www.promved.ru//mar_2009_04.shtml
4. Воронков А.Н. Анализ качества изготовления и надежности кормоуборочных комбайнов отечественного и импортного производства. ФГБУ «Подольская государственная Зональная Машиноиспытательная Станция». Реферативный журнал № 2. Подольск,2016.
5. Рикошинский А. Рынок продукции сельскохозяйственного машиностроения/ Режим доступа: [www.http://rynok-produktsi-selskozyaystvennogo-mashinostroeniya](http://rynok-produktsi-selskozyaystvennogo-mashinostroeniya).
6. Надежность тракторов: мифы и реальность. Режим доступа: [www.http://nadjozhnost-traktorov-mify-i-realnost.html](http://nadjozhnost-traktorov-mify-i-realnost.html).
7. Стратегия развития технического сервиса АПК/ В. И. Черноиванов // Техника в сельском хозяйстве. - 2004. - № 2. - С. 3-6
8. О стратегии технического сервиса в АПК/ В. И. Черноиванов // Техника и оборудование для села. - 2005. - № 1. - С. 2-5
9. Юдин М.И. Приоритетное направление в упрочнении деталей тракторов и сельскохозяйственных машин / М.И. Юдин // Техника и оборудование для села. – 2002. - №6. – С. 3-5.
10. Лялякин В.П. Восстановление и упрочнение деталей в АПК России. / В.П. Лялякин // Техника и оборудование для села. – 2005. - №9. – С.8-11
11. Библия. Книги священного писания Ветхого и Нового завета. Российское Библейское общество. М., 2008 г., 1338 с.
12. Коран. Минск, произв. Фирма «Фобос», 1990 г., 445 с.
13. Пенцова Д.А. понятие «Security» и правовое регулирование фондового рынка США. – СПб.: Юридический центр Пресс, 2003. – С.156
14. Бер Х.П. Секьюритизация активов: секьюритизация финансовых активов – инновационная техника финансирования банков. – М.:Волтер Клувер,2006. – С.3.
15. Леонов В.М. Роль секьюритизации в развитии земельно-ипотечного кредитования // agrotext.ru/282.html.
16. Левушкина С.В., Елфимова Ю.М. Земельный ресурс как один из основных факторов осуществления сельского предпринимательства // политематический сетевой электронный научный журнал кубанского государственного аграрного университета = polythematic online scientific journal of kubanstate agrarian university. . – 2012. - №№83. – С. 606-616..
17. Туктаров Ю. Секьюритизация и инвестиционные фонды // Рынок Ценных бумаг. – 2004, №3. – С.34.

18. Терещенко Н.Н. Квалификация сделок секьюритизации как способ повышения их надежности // Финансы и кредит. – 2011, №8. – С.25.
19. Берейша И. Секьюритизация: причины успеха // Рынок ценных бумаг. – 2004, №3. – С.25.
20. Бланк И.Л. Основы инвестиционного менеджмента. – К.: Эльга-Н, Ника-Центр. 2001. – Т.2.-С.448
21. Peaslee J., Nirenberg D. Federal Income Taxation of Securitization Transactions. - New Hope: Frank J. Fabozzi Associates, 2001. – P.1.
22. Левушкина С.В. Предпринимательская среда как условие устойчивого развития малого и среднего бизнеса // Terra Economicus. – 2013. - № Т.11. № 1-3.- С. 52-57.

THE USE OF FINANCIAL INSTRUMENTS TO CREATE A MARKET FOR SECONDARY EQUIPMENT OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

¹Khozyev Igor Alekseevich, Doctor of Technical Science, Professor

²Rudoy Dmitrii Vladimirovich, candidate of technical sciences

³Brovkina Liliya Ivanovna, candidate of economic sciences, associate professor

^{1,2}Don State Technical University; Rostov-on-Don, Russia,
e-mail: dmitriyrudoi@gmail.com

³Rostovsky branch of the Moscow State University of Technology and Management named K.G. Razumovsky, Rostov-on-Don, Russia, e-mail: dmitriyrudoi@gmail.com

The condition of the equipment of agriculture industry in RF was analyzed in this article. It was showed that it wear out is more than 75 % percent. The market of first equipment was examined also and on this base was showed that the prices of new import and Russian machines are very expensive. The banks percentage rate on loan in RT is from (17-22,5) % but the profitable of agriculture is (3-4) %. In this conditions the banks loans for peasants are not acceptable.

The exit from this situation the authors see in the creation of the market of repair machines (second hand), on which the prices of machines will be on (40-50) % less than on the first market.

УДК 664.951

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЖИРНОСТИ РЫБЫ

Шуманова Мария Вячеславовна, канд. техн. наук, доцент

Шуманов Вячеслав Анатольевич, канд. физ-мат. наук, доцент

Стаценко Виолетта Сергеевна, аспирант

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

Проблема определения жирности рыбы является весьма актуальной. Возникает задача создания компактных приборов – экспресс-анализаторов жира рыбы, что актуально в применении на плавбазах при вылове рыбы. Аналоги анализаторов жирности в Российской Федерации отсутствуют. В данной статье предлагается способ создания прибора для

экспресс-анализа жирности рыбы, основанного на релеевском рассеянии излучения в красных и инфракрасных диапазонах длин волн, имеющего название метода фотонной корреляционной спектроскопии. Благодаря данному методу возможно определение коэффициента диффузии, связанного с жирностью

Определение жирности рыбы является актуальной задачей. В настоящее время данная проблема имеет очень трудоемкое и не всегда эффективное решение. Были предприняты попытки определения жирности рыбы в улове в условиях промысла, предложенные учеными Калининградского государственного технического университета А.Б. Одинцовым, Б.Н. Семеновым, В.Н. Былиным, Т.С. Одинцовой [1]. Суть способа определения содержания жира в рыбе состояла в ее разделке (с удалением внутренностей), промывании и погружении в емкость с заранее приготовленным раствором, например, поваренной соли, плотность которого соответствует жирности данного вида рыбы. При погружении партии рыбы в раствор через 1-3 минуты после погружения отделяют всплывшие экземпляры. После погружения трех партий делают заключение о жирности всего улова, путем подсчета среднего значения по формуле:

$$x = \left(\frac{a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n}{n} \right) \cdot 100, \quad (1)$$

где x - количество рыбы с определенной жирностью в улове, %;
 $a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n$ - количество всплывшей рыбы в 1, 2, 3... n партиях, шт;
 n - общее количество рыбы во всех партиях;
100 - переводной коэффициент.

Данный метод в условиях вылова рыбы дает несомненно положительный результат, но является достаточно трудоемким.

Известны и другие методы определения содержания жира, например, метод Реутова [2]. Данный метод заключается в следующем: рыбу моют, разделяют и измельчают. Полученную пробу высушивают, помещают в специальную гильзу и взвешивают сначала пустую гильзу, затем наполненную. После взвешивания гильзу устанавливают в экстракционный аппарат, а находящуюся в гильзе массу обрабатывают растворителем, например, эфиром, который должен медленно поступать в гильзу. Экстрагирование осуществляют до тех пор, пока капли эфира, выходящие из гильзы, не будут оставаться на стекле. После экстракции массу извлекают из гильзы, высушивают и охлаждают. Содержание жира (в %) определяют по формуле:

$$x = \frac{m_2 - m_1}{m}, \quad (2)$$

где m_2 - масса тары с высушенной навеской до экстракции, г;
 m_1 - масса тары с высушенной навеской после экстракции, г;
 m - масса навески, г.

К недостаткам известного метода следует отнести его продолжительность (порядка 10 часов), сложность, необходимость наличия специальных приборов и жидкостей, легко воспламеняющихся и вредных для здоровья человека.

Также известен полевой метод определения жирности рыбы – метод Тестера [3]. Метод заключается в следующем: рыбу разделяют, моют, вытирают насухо. Затем взвешивают сначала на воздухе, затем в воде. Результат первого взвешивания делят на результат второго. Для взвешивания в воде сконструированы специальные весы. Взвешивать рекомендуется при одной и той же температуре. Метод основан на том, что удельный вес более жирных тканей меньше, чем у тощих рыб. Недостатки данного метода очевидны. Основным недостатком является поддержание температуры (особенно в условиях промысла), продолжительность процесса и наличие специальной аппаратуры.

При работе на местах пользуются упрощенным методом определения степени жирности по пятибалльной шкале.

Балл 0. Жиры на кишечнике нет.

Балл 1. Тонкая шнуровидная полоска жира расположена между вторым и третьим отделами кишечника.

Балл 2. Неширокая полоска довольно плотного жира между вторым и третьим отделами кишечника.

Балл 3. Широкая полоска жира в середине между вторым и третьим отделами кишечника.

Балл 4. Кишечник почти целиком покрыт жиром за исключением маленьких просветов, где видна кишка.

Балл 5. Весь кишечник залит толстым слоем жира. Нет никаких просветов.

Определение жирности рыб с высокой точностью возможно только путем химического анализа в соответствующих специализированных лабораториях.

На сегодняшний день по данному вопросу приборов по определению жирности рыбы в России не обнаружено. Имеется ввиду экспресс-анализ, позволяющий быстро и достоверно определить жирность рыбы.

На рынке представлен прибор для определения жирности мяса, созданный фирмой FOSS - MEATSCAN. Способ его работы основан на методе спектроскопии. Основные характеристики данного метода представлены в Таблице 1.

Таблица 1

Технические характеристики экспресс-анализатора жира MEATSCAN (FOSS ELECTRIC, Дания)

Принцип	Спектроскопия на проходящих ИК волнах
Диапазон длин волн	850-1050 нм
Источник ИК излучения	галогеновая лампа
Детектор	кремниевый
Абсолютная точность измерения	$\pm 0,5\%$.
Вес образца	200 г
Питание	100-240 В
Энергопотребление	не более 100 Вт
Рабочая температура	5-35 °С
Подключение к внешнему ПК	через USB порт
Встроенный экран	12-дюймовый TFT монитор с сенсорным управлением
Класс защиты	IP 42
Размер	420×230×390 мм
Вес	11,4 кг

Нами предложен метод определения жирности рыбы, основанный на фотокорреляционной спектроскопии. Данный метод основан на релеевском рассеянии, в отличие от экспресс - анализатора жирности мяса MEATSCAN FOSS ELECTRIC (Дания), основанного на проходящих инфракрасных волнах.

В качестве объекта исследования были изучены образцы мышечной ткани рыб разной жирности: сельди, скумбрии, семги, салаки и т.д. Образцы помещались в кварцевую кювету, которая облучалась на столике гониометра. Источником излучения являлся одноименный He-Ne лазер ($W = 15$ мВт; $\lambda = 632.8$ нм; диаметр луча 100 мкм. Схема установки представлена на Рис 1.

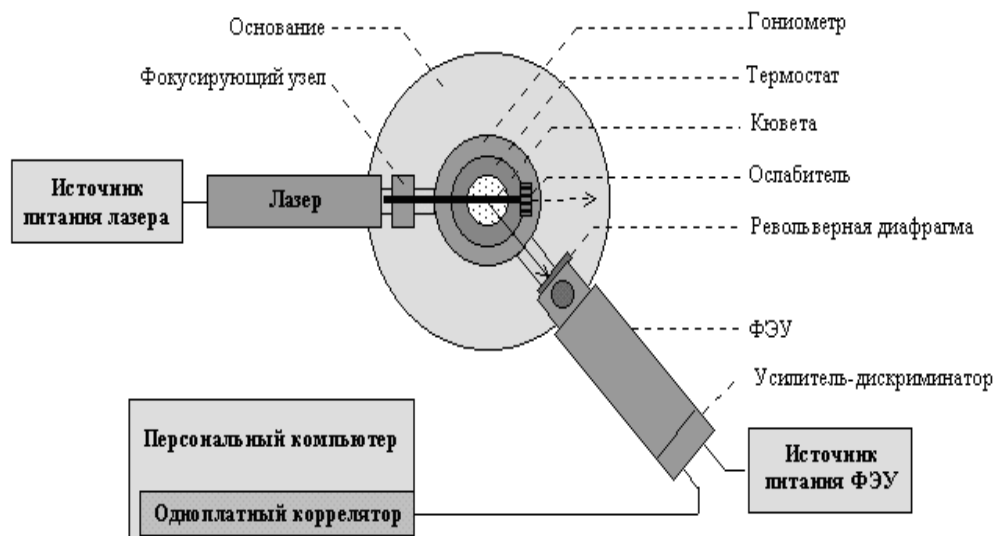


Рис. 1. Схема экспериментальной установки

Флуктуации интенсивности света, рассеянного на разных дисперсных частицах, регистрировались фотоэлектронным умножителем (ФЭУ), работающим в режиме счета фотонов. Корреляционная функция вычислялась с использованием 32-битного 282-канального коррелятора «Photocor-FC», подключенного к компьютеру и снабженного программой Flex 5.3.3. Программа рассчитывала коэффициент диффузии с относительной погрешностью не более 5%.

Установка позволила определить коэффициенты диффузии соли, которые существенно зависят от температуры и жирности рыбы. Российскими учеными А.М. Ершовым, В.А. Гроховским и другими исследователями из Мурманского государственного технического университета была определена зависимость коэффициента диффузии от жирности и температуры, которая определяется формулой (3) [4]:

$$D = \xi(0,66 - 0,003Ж + 0,02t) 10^{-9}, \text{ м}^2/\text{с}, \quad (3)$$

где Ж – жирность рыбы, %;

t – температура тузлука, °С;

ξ – коэффициент, учитывающий изменение диффузионных свойств рыбы в ходе просаливания: $\xi = 1$.

Эта формула применима для определения коэффициентов диффузии большинства видов рыб.

Для этого составляется программа определения жирности из формулы (3) и выводится значений на дисплей.

Таким образом, определяя с помощью данного метода коэффициент диффузии и зная температуру, появляется возможность определения жирности различных видов рыб.

Благодаря методу определения жирности мяса, основанном на проходящем излучении с помощью метода фотонной корреляционной спектроскопии, появляется возможность определения жирности рыбы. Данный метод основан на рассеянии излучения, в отличие от анализатора жирности мяса.

Все вышеизложенное позволяет сделать вывод о возможности создания компактной установки определения жирности рыбы, аналогов в России которой нет.

Для этого необходим лазер с излучением в пределах длин волн от 600 до 800 нм, что соответствует релеевскому рассеянию, что было определено авторами данной работы [5,6], а также ФЭУ и программа Flex 5.3.3.

На дисплей компьютера, используя формулу (3), возможно вывести значения жирности при условии известной температуры.

Тем самым возможно создать отечественный анализатор жирности рыбы, что будет способствовать оптимальному применению выловленной рыбы для получения соленой, вяленой, копченой и др. видов рыбной продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Одинцов А.Б., Семенов Б.Н., Былин В.И., Одинцова Т.С. Способ оценки содержания жира в мышечной ткани рыб // Патент Российской Федерации № 2187800. - 2002.
2. Головин А.Н. Контроль производства и качества продуктов из гидробионтов / А.Н. Головин.- М.: Колос, 1997. - 254 с.
3. Шубников Д. А. Полевые определения жирности рыб. Руководство по методике исследований физиологии рыб. / Д. А. Шубников // Сб. статей. - М.: Изд-во МГУ АН СССР, 1962. - С. 143-146.
4. Димова В.В. Теоретические основы процесса посола рыбы и расчет продолжительности просаливания / В.В. Димова, А.М. Ершов, В.А. Гроховский, М.А. Ершов // Мурманск. Вестник МГТУ. - 2006. - Т. 5. – С. 858-865.
5. Фатыхов Ю.А. Применение нанотехнологических методов для исследования процесса посола сельди // Ю.А. Фатыхов, М.В. Шуманова, В.А. Шуманов // Труды XI Международной научной конференции «Инновации в науке, образовании и бизнесе – 2013», - Калининград: КГТУ, 2013. - Ч. 1. - С. 261-263.
6. Фатыхов Ю.А. Применение оптических методов для определения концентрации соли (NaCl) в растворах / Ю.А. Фатыхов, М.В. Шуманова, В.А. Шуманов, А.М. Иванов, М.С. Капелевич // Вестник Российской Академии естественных наук: сб. науч. тр. ФГБОУ ВПО "КГТУ"; ЗНЦ НЦ РАЕН. - Калининград: КГТУ, 2013. - Вып. 7. - С. 136-140.

TO THE QUESTION OF DETERMINING THE FAT CONTENT OF FISH

Shumanova Maria Vyacheslavovna, Candidate of Technical Sciences
Shumanov Vyacheslav Anatoljevich, Candidate of Physical and Mathematical Sciences
Statsenko Violetta Sergeevna, postgraduate

Kalininsrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: maria.shumanova@klgtu.ru

The problem of determining the fat content of fish is very relevant. The task is to create compact instruments - express fat analyzer fish, which is relevant in the application at shipping depots when fishing. Analogues of fat analyzer in the Russian Federation are absent. In this paper, we propose a method for creating a device for express analysis of fish fat content based on Rayleigh scattering of radiation in red and infrared wavelengths, which is called the method of photon correlation spectroscopy. Thanks to this method, it is possible to determine the diffusion coefficient associated with fat content.

**СЕКЦИЯ «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ТЕХНОЛОГИИ,
МАТЕРИАЛЫ И ИНЖЕНЕРНЫЕ КОММУНИКАЦИИ»
SECTION "CONSTRUCTION AND ENGINEERING SERVICES"**

УДК 536.71

**ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕХНИЧЕСКИ
ВАЖНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ РАБОЧИХ ВЕЩЕСТВ.
ПРОПИЛОВЫЙ СПИРТ (ПРОПАНОЛ-1)**

Александров Игорь Станиславович, доцент, канд. техн. наук
Герасимов Анатолий Алексеевич, профессор, д-р техн. наук

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

На основе надежных экспериментальных данных разработано фундаментальное уравнение состояния пропанола-1 как представителя технически важных органических рабочих веществ. Уравнение описывает экспериментальные данные с погрешностью, близкой к погрешности эксперимента, и позволяет рассчитывать с высокой точностью все термодинамические свойства пропанола-1 в диапазоне температуры от тройной точки до начала термической деструкции при давлениях до 100 Мпа

Введение

Пропиловый спирт (пропанол-1) является веществом технически важным и находит широкое применение в промышленности. Пропиловый спирт используется как растворитель в лакокрасочной промышленности, в производстве смол и пластификаторов, а также в синтезе многих органических соединений. Также его применяют в качестве добавки (косольвент) в сверхкритические растворители для повышения эффективности сверхкритической флюидной технологии. Кроме того, данное вещество применяют в строительстве, так как оно уменьшает водопотребность бетона и цементных смесей, увеличивает морозостойкость, плотность материалов. Следует отметить также, что спирты в сверхкритическом состоянии используются для трансэтерификации растительного масла в биотопливо. Параметры технологических процессов, в которых используются спирты, охватывают широкий диапазон температур и давлений, включая область фазового равновесия, критическую и сверхкритическую области, что и обуславливает необходимость разработки надежных уравнений состояния и таблиц теплотехнических свойств в широком диапазоне параметров состояния. В данной работе разработано уравнение состояния пропилового спирта – характерного представителя одноатомных спиртов, являющегося технически важным органическим рабочим веществом.

Уравнение состояния пропилового спирта

Для описания термодинамических свойств пропанола-1 было принято уравнение состояния, описывающие безразмерную свободную энергию Гельмгольца

$$\frac{a(T, \rho)}{RT} = \frac{a^0(T, \rho) + a^r(T, \rho)}{RT} = \alpha^0(\tau, \delta) + \alpha^r(\tau, \delta) \quad (1)$$

где $a(T, \rho)$ – свободная энергия Гельмгольца; $\alpha^0(\tau, \delta)$ – идеальная часть; $\alpha^r(\tau, \delta)$ – избыточная часть; $\delta = \rho/\rho_r$; $\tau = T_r/T$; ρ_r, T_r – опорные значения плотности и температуры (как правило принимают критические значения, которые для 1-пропанола равны $T_c = 536,76$ К и $\rho_c = 4,535$ кмоль/м³). Критические свойства 1-пропанола принимались по данным [1].

Идеальная часть определяется по соотношению

$$\alpha^0(\tau, \delta) = \frac{h_0^0 \tau}{RT_c} - \frac{s_0^0}{R} - 1 + \ln \frac{\delta \tau_0}{\delta_0 \tau} - \frac{\tau}{R} \int_{\tau_0}^{\tau} \frac{c_p^0}{\tau^2} d\tau + \frac{1}{R} \int_{\tau_0}^{\tau} \frac{c_p^0}{\tau} d\tau \quad (2)$$

где $\delta_0 = \rho_0/\rho_c$ – приведенная идеально-газовая плотность при $p_0 = 101325$ Па и температуре $T_0 = 298,15$ К; $\tau_0 = T_c/T_0$; H_0^0 – идеально-газовая энтальпия в опорной точке; S_0^0 – идеально-газовая энтропия в опорной точке.

Для расчета функции $\alpha^0(\delta, \tau)$ необходимы данные об изобарной теплоемкости в состоянии идеального газа c_p^0 . Идеально-газовая теплоемкость может быть рассчитана по уравнению (3), коэффициенты которого были получены аппроксимацией данных Чао [2]. Указанные данные описываются уравнением (3) со средним относительным отклонением 0,09%.

$$\frac{c_p^0}{R} = m_0 + \sum_{k=1}^3 m_k \left(\frac{\Theta_k}{T} \right)^2 \frac{e^{(\Theta_k/T)}}{(e^{(\Theta_k/T)} - 1)^2} \quad (3)$$

где $R = 8,314472$ Дж/(моль·К) – универсальная газовая постоянная. Значения коэффициентов c_i для 1-пропанола представлены в табл. 1.

Таблица 1

Значения коэффициентов в уравнении (3)

m_0	$0,399057379117 \cdot 10^1$	-	-
m_1	$0,116246254996 \cdot 10^2$	θ_1	824,8646
m_2	$0,155833644588 \cdot 10^2$	θ_2	2852,3747
m_3	$0,140361960318 \cdot 10^1$	θ_3	8392,608

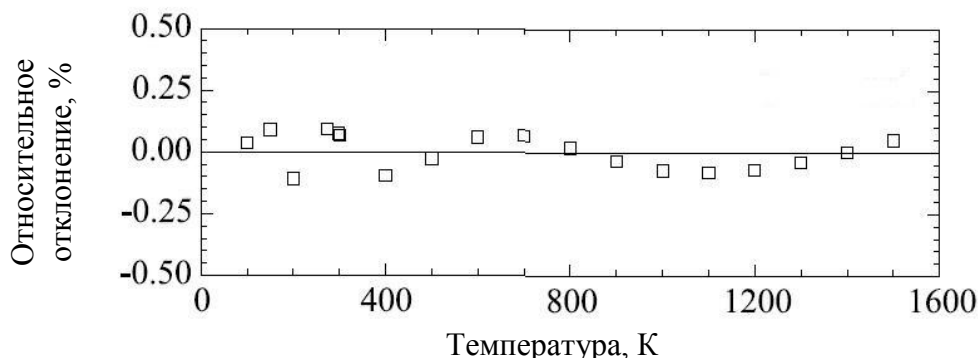


Рис. 1. Сравнение значений идеально-газовой теплоемкости, рассчитанных по уравнению (3), с данными [2]

Для описания избыточной (конфигурационной) части свободной энергии Гельмгольца 1-пропанола мы использовали уравнение индивидуальной формы вида (4), ко-

эффиценты и показатели степени которого представлены в таблице 2. Область применимости уравнения – от тройной точки до начала процессов термической деструкции ~ 700 К при давлениях до 100 МПа.

$$\alpha^r(\delta, \tau) = \sum_{i=1}^5 N_k \delta^{d_k} \tau^{t_k} + \sum_{i=6}^{10} N_k \delta^{d_k} \tau^{t_k} \exp(-\delta^{l_k}) + \sum_{i=11}^{17} N_k \delta^{d_k} \tau^{t_k} \exp(-\eta_k(\delta - \varepsilon_k)^2 - \beta_k(\tau - \gamma_k)^2) \quad (4)$$

Таблица 2

Показатели степени и коэффициенты уравнения состояния (4).

<i>i</i>	<i>n_k</i>	<i>t_k</i>	<i>d_k</i>	<i>l_k</i>	<i>η_k</i>	<i>β_k</i>	<i>γ_k</i>	<i>ε_k</i>
1	0,2122826410546·10 ⁻¹	1,00	4	0				
2	0,3296086840303·10 ¹	0,4848296	1	0				
3	-0,4408188662542·10 ¹	1,0271104	1	0				
4	-0,2798501269306	0,7620504	2	0				
5	0,1169213921424	0,2905693	3	0				
6	-0,2388744815226·10 ¹	1,7328746	1	2				
7	-0,1480010272270·10 ¹	2,0975261	3	2				
8	0,5991846691220	0,4122874	2	1				
9	-0,1669589537563·10 ¹	3,2269019	2	2				
10	-0,5502457710248·10 ⁻²	0,7336461	7	1				
11	0,2364009953807·10 ¹	2,7415873	1	-	-0,91601	-2,27558	1,025385	1,079814
12	0,1677710480678·10 ¹	2,5987076	1	-	-0,33634	-3,1022	0,723174	0,19188
13	-0,4648230396276	1,0812056	3	-	-0,54078	-2,03605	0,64153	0,693638
14	-0,1114955248786·10 ¹	1,7822463	3	-	-1,20995	-4,18599	1,139751	0,600561
15	-0,3225868919659	2,8997823	2	-	-1,4328	-2,53487	1,133138	1,495952
16	0,1851180591755	0,3247389	1	-	-1,51874	-0,26835	0,953976	2,015654
17	0,1071792498717·10 ⁻¹	0,7320853	3	-	-1,44604	-0,36779	0,454868	2,638299

Количество членов, показатели степени при температуре и коэффициенты уравнения (4) определялись на основе разнородных экспериментальных данных посредством нелинейной оптимизационной процедуры [3].

База экспериментальных данных

В настоящей работе собраны экспериментальные данные о термодинамических свойствах 1-пропанола. *P, V, T*-зависимость 1-пропанола исследована достаточно подробно. Среди отечественных авторов следует отметить работы Голубева с соавторами [11]. В работе [11] измерения проводились по методу гидростатического взвешивания. Погрешность экспериментальных данных при плотностях выше 300 кг/м³ составляет 0,1%, а при меньших может достигать 0,3%. Измерения выполнены в диапазоне температур от 200 до 570 К и в диапазоне давлений 1,0 – 50,0 МПа. Для исследований использовался образец с содержанием основного продукта не ниже 99,84%. В работе Шахвердиева [12] плотность 1-пропанола была исследована в газовой фазе методом пьезометра постоянного объема в диапазоне температур 423,15-537,15 К и давлений 0,03-3,5 МПа. Чистота исследуемого образца составляла 99,95%. Погрешность измерения находится в пределах 0,1-0,3%. Кроме этого имеется работа Золина [7], в которой исследования проводились в диапазоне параметров 194,49-273,15 К и 1,07-49,14 МПа. Змерения плотности проводились по методу гидростатического взвешивания с погрешностью 0,1%. Из относительно новых работ имеется работа Абдулагатова [10]. В дан-

ной работе плотность жидкой фазы определялась методом вибрационного денсиметра (Anton-Paar DMA 5000) в диапазоне параметров 298,15-423,15 К и 0,1-39,95 МПа. Чистота образца проверялась хроматографическим методом и составила 99,9 %. Погрешность в определении плотности не превышала 0,15 кг/м³.

Среди зарубежных авторов следует выделить работу Давила [4], в которой P, V, T -зависимость 1-пропанола была исследована методом вибрационного денсиметра в диапазоне температур от 278.15 до 358.15 и в диапазоне давлений до 60 МПа. Заявленная авторами [4], погрешность составляет $\pm 0.0012 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$. Также P, V, T -зависимость 1-пропанола была исследована в работе Зунига-Морено [9]. Исследования проводились в диапазоне температур от 313 до 363 при давлениях до 25 МПа методом вибрационного денсиметра с погрешностью $\pm 0.2 \text{ кг/м}^3$. Из более ранних работ следует отметить работу Куботы [8], где плотность 1-пропанола исследовалась пьезометрическим методом в диапазоне параметров 283,15-348,13 К и 0,1-207,6 МПа. Погрешность оценивается авторами в 0,09 %.

Описанные выше данные включались непосредственно в обработку. Перечень остальных экспериментальных работ и результаты сравнения с уравнением (1) представлены в таблице 3. Следует упомянуть о работе Бриджмена [6] 1913 года, в которой плотность 1-пропанола исследовалась в широком диапазоне давлений 293,14-353,12 К и 0,1-1178 МПа. Несмотря на общую высокую погрешность в 0,965 %, данные до давлений 300 – 350 МПа описываются с погрешностью, не превышающей 0,1 – 0,15 %, что согласуется с заявленным диапазоном применимости уравнения (1). Данные [6] использовались только для сравнения.

По давлению насыщенных паров имеются достаточно надежные данные Дейоз [16] и Ортеги [15], которые составили основу обрабатываемого массива данных об упругости паров. В [16] чистота образца составила 99,92%. Измерения были выполнены в диапазоне температур от 315,35 до 390,25 К. Температура измерялась с точностью $\pm 0,1 \text{ К}$, а давление $\pm 0,01 \text{ кПа}$. В работе Ортеги [15] измерения были выполнены эбуллиометрическим методом в диапазоне температур от 368,9 до 405,8 К. Погрешность составила $\pm 0,02 \text{ кПа}$. Среди относительно новых работ имеются данные Джимено [19]. В данной работе упругость паров 1-пропанола определялась в диапазоне температур 278,15-323,15 К статическим методом. Для исследования применялся образец чистотой 99,8%. Температура определялась с точностью до 0,01 К, а давление $\pm 0,01 \text{ кПа}$. Также имеется работа Засиала [20], где измерения проводились в диапазоне 363,61-402,57 К динамическим методом. Чистота образца составляла 99,5%. Погрешность опытных данных находится в диапазоне 0,5-1,5%.

Для плотности насыщенной жидкой фазы среди отечественных авторов имеется работа Ефремова [22]. Измерения проводились методом капилляра в диапазоне 273,15-560,18 К. Температура определялась с точностью до 0,1 °С. Из отечественных авторов имеются также данные Комаренко [29]. Исследования проводились в диапазоне температур от тройной точки и до 298 К пикнометрическим методом с максимальной погрешностью 0,1%. Чистота образца составляла 99,98%. Из зарубежных авторов к обработке привлекались данные Хэлса [30]. В [30] измерения выполнены в диапазоне 293 – 490 К. Погрешность измерения составила $\pm 0.15 \text{ кг/м}^3$. Из более поздних работ следует отметить труды Ли [26], Кокуэлта [28] и Хьюо [31]. В [26] измерения проводились пикнометрическим методом (Gay-Lussac русnometer) с погрешностью $0,0003 \text{ г/см}^3$ в диапазоне температур 298.15 -333.15 К. В работе Кокуэлта [28] исследование плотности 1-пропанола производилось цифровым вибрационным денсиметром (DMA5000) в диапазоне температур 283,15-333,15 К. Точность определения плотности, указанным методом оценивается авторами в 10^{-5} г/см^3 . Этим же методом была определена плотность насыщенной жидкой фазы в работе Хьюо [31]. Диапазон исследований составил

293,15-343,15 К. Погрешность измерения заявлена в $5 \cdot 10^{-5}$ г/см³. Среди относительно новых работ имеется аналогичная вышеописанным работам работа Вальца [27]. Указанные новые данные зарубежных авторов в совокупности с отечественными данными использовались при разработке уравнения состояния.

Изохорная теплоемкость 1-пропанола в широком диапазоне была исследована Абдулагатовым [39]. Измерения производились в сферическом высокотемпературном калориметре конструкции Амирханова и охватывали жидкую, газовую, критическую и сверхкритическую области параметров состояния. Исследован диапазон температур от 325 К до 658 К и диапазон по плотности 1,12 – 12,9 к моль/м³. Погрешность данных, исключая область, близкую к критической точке составляет $\pm (1,5 - 2,5)$ %. Среди зарубежных авторов имеются только данные Катаджимы [40]. В [40] исследования проводились в адиабатическом калориметре и охватывали только жидкую фазу. Погрешность отдельного измерения изохорной теплоемкости, по оценке авторов, составляют 2,2%.

Экспериментальные данные об изобарной теплоемкости имеются только при атмосферном давлении. Основу обрабатываемого массива составили относительно нестарые данные Ван Милтенбурга [35]. В [35] измерения проводились в диапазоне температур от 10 К и до 350 К калориметрическим методом. Чистота исследуемого образца составляла 99,94 %. Дополнительно были определены параметры тройной точки и энтальпия плавления. По оценке авторов, погрешность измерения не превышает 0,2%. В дополнение к описанным выше данным, к обработке привлекались данные Комелли [36] и Пелетейро [37]. В [36] теплоемкость 1-пропанола определялась в дифференциальном сканирующем калориметре Перкина-Элмера DSC-7 с погрешностью 0,1%. В свою очередь, в [37] изобарная теплоемкость исследуемого вещества также определялась в дифференциальном сканирующем калориметре Setaram Micro DSC II с точностью $\pm 0,03$ Дж/(моль*К). Данные [32-34] использовались только для сравнения и в обработку не включались.

Для теплоемкости на линии насыщения жидкой фазы имеются только данные Беккера [38]. В [38] измерения проводились в диапазоне 307 – 355 К калориметрическим методом с погрешностью 0,5%.

Измерения скорости звука в относительно широком диапазоне параметров были выполнены Дзидой [41]. Чистота образца составляла 99,8%. Погрешность измерения составила 0,03% при атмосферном давлении, 0,04% - при давлениях до 60 МПа и 0,05% - для давлений до 120 МПа. Данные [41] принимались за основу при разработке уравнения состояния. Работа [42] является продолжением исследований, проведенных в [41], поэтому данные [72] использовались только для сравнения. Данные Давилы [4] также использовались только для сравнения, так они были получены расчетным путем из экспериментальных PVT-данных. В работе Верчера [43] скорость звука исследовалась в диапазоне 278 - 338 К с ошибкой 0,05 м/с. В работе Найна [44] значения скорости звука были определены расчетным путем по измерениям термических свойств в диапазоне 293,15-318,15 К.

Результаты сравнения экспериментальных данных с уравнением состояния

Отклонения экспериментальных данных о различных термодинамических свойствах от расчетных значений по уравнению (1) представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты сравнения экспериментальных данных о термодинамических свойствах 1-пропанола с расчетными значениями по фундаментальному уравнению состояния (1)

Год	Авторы, источник	Точки	Интервал по температуре и давлению		Среднее относительное отклонение, %		
			<i>T</i> , К	<i>p</i> , МПа	жид.	газ	надкрит.
<i>P, V, T</i> – данные							
2012	Давила [4]	126	278,15-358,15	0,1-60	0,070		
1982	Захарьев [5]	132	150,01-369,97	0,1-80	0,179		
1913	Бриджмэн [6]	126	293,14-353,12	0,1-1178	0,965		
1979	Золин [7]	22	194,49-273,15	1,07-49,14	0,099		
1987	Кубота [8]	52	283,15-348,13	0,1-207,6	0,140		
2002	Зунига-Морено [9]	160	313,15-362,77	0,5-25	0,038		
2008	Абдулагатов [10]	54	298,15-423,15	0,1-39,95	0,072		
1980	Голубев [11]	110	200-569,96	1,0-50	0,231		0,862
1993	Шахвердиев [12]	38	423,15-537,15	0,03-3,5		0,538	
Давление насыщенных паров							
1963	Биддискомб [13]	18	338,72-377,70			0,092	
1969	Кэмме [14]	13	292,44-370,42			0,423	
1990	Ортега [15]	29	360,05-377,39			1,099	
1998	Дэйоз [16]	30	369,95-410,45			0,462	
2004	Лубомска [17]	18	310,17-356,70			0,126	
2011	Сапей [18]	9	334,53-370,44			0,522	
2012	Джимено [19]	10	278,15-323,15			0,366	
2012	Засиал [20]	63	325,46-469,46			1,241	
Плотность насыщенной жидкой фазы							
1881	Наккари [21]	17	273,15-367,52		0,053		
1966	Ефремов [22]	11	273,15-523,17		0,376		
1958	Костелло [23]	12	273,15-493,16		0,148		
1910	Юнг [24]	26	273,15-523,17		0,161		
1951	Крецмер [25]	11	273,15-348,13		0,081		
2007	Ли [26]	8	298,15-333,15		0,061		
2004	Вальц [27]	7	293,15-353,15		0,049		
2007	Кокуэлт [28]	11	283,15-333,15		0,054		
1967	Комаренко [29]	16	153,17-298,13		0,073		
1976	Хэлс [30]	13	293,15-483,79		0,107		
2007	Хьюо [31]	8	293,15-343,15		0,122		
Изобарная теплоемкость C_p							
1980	Калиновска [32]	66	181,8-303,06	0,101	0,152		
1968	Каунсел [33]	48	153,93-361,44	0,101	0,178		
2002	Фулем [34]	19	325,7-500,7	6,40	1,803		
2004	Ван Милтенбург [35]	81	153,0-350,04	0,101	0,431		
2006	Комелли [36]	10	288,15-333,15	0,101	0,650		
2001	Пелетейро [37]	5	280,15-318,15	0,101	0,547		

1977	Янин [45]	10	293,15-473,15	0,101	1,059		
Теплоемкость по линии насыщения C_s							
2000	Беккер [38]	13	307,05-354,92		0,242		
Изохорная теплоемкость C_v							
1991	Абдулагатов [39]	652	325,44-658,68	0,06-39,5	2,962	2,495	2,041
1991	Абдулагатов [39] (крит. область)					8,051	
2003	Катаджима [40]	112	314,15-430,15	3,23-28	0,581		
Скорость звука							
2012	Давила [4]	42	253,15-353,15	0,1-30,5	0,196		
2000	Марцак [41]	60	293,19-318,17	0,1-121,6	0,159		
2001	Пелетейро [37]	5	280,15-318,15	0,101	0,023		
2003	Дзида [42]	59	293,19-318,17	0,1-121,6	0,160		
2007	Верчер [43]	7	278,15-338,15	0,101	0,084		
2007	Найн [44]	6	293,15-318,15	0,101	0,295		

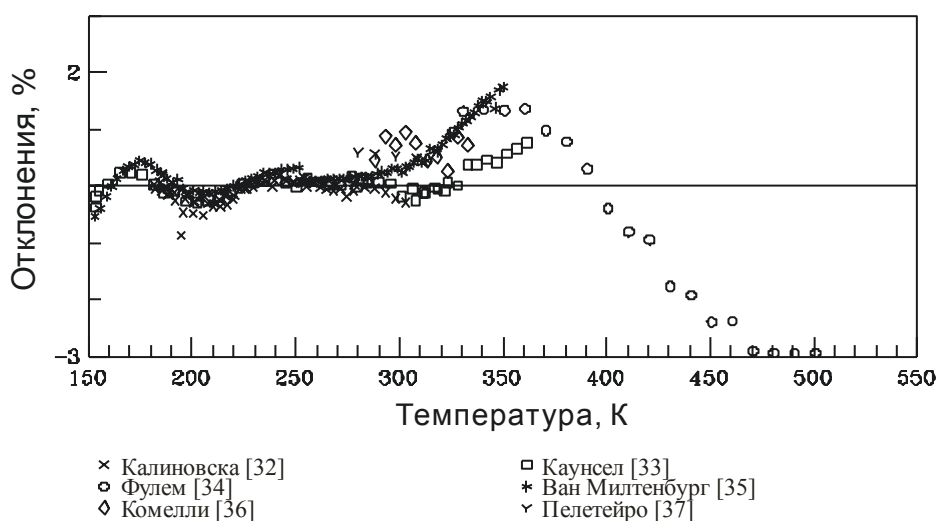


Рис. 2. Сравнение значений изобарной теплоемкости жидкой фазы, рассчитанных по уравнению (1)

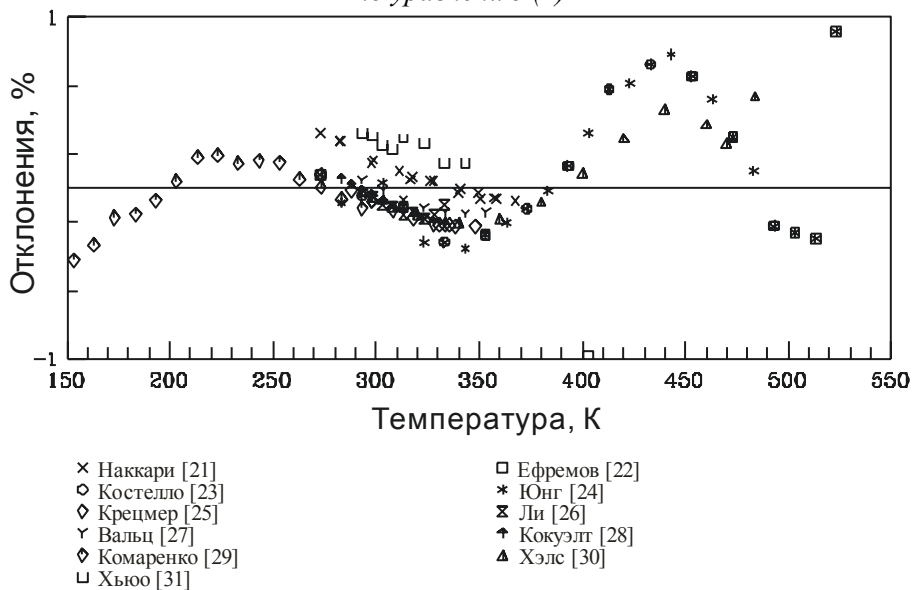


Рис. 3. Сравнение значений плотности насыщенной жидкости, рассчитанных по уравнению (1)

Несмотря на то, что уравнение (1) разработано на достаточно ограниченном наборе данных, оно характеризуется хорошим экстраполяционным поведением. Это видно из диаграмм состояния, рассчитанных по разработанному уравнению состояния 1-пропанола и представленных на рисунках 4 – 5.

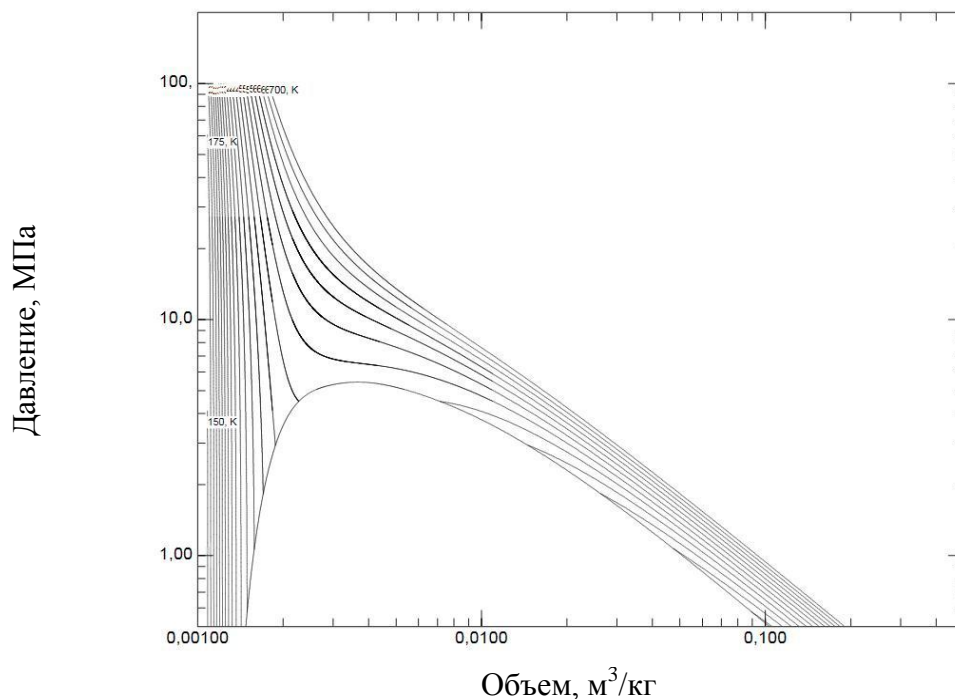


Рис. 4. Диаграмма “давление-объем” для 1-пропанола, рассчитанная по уравнению (1)

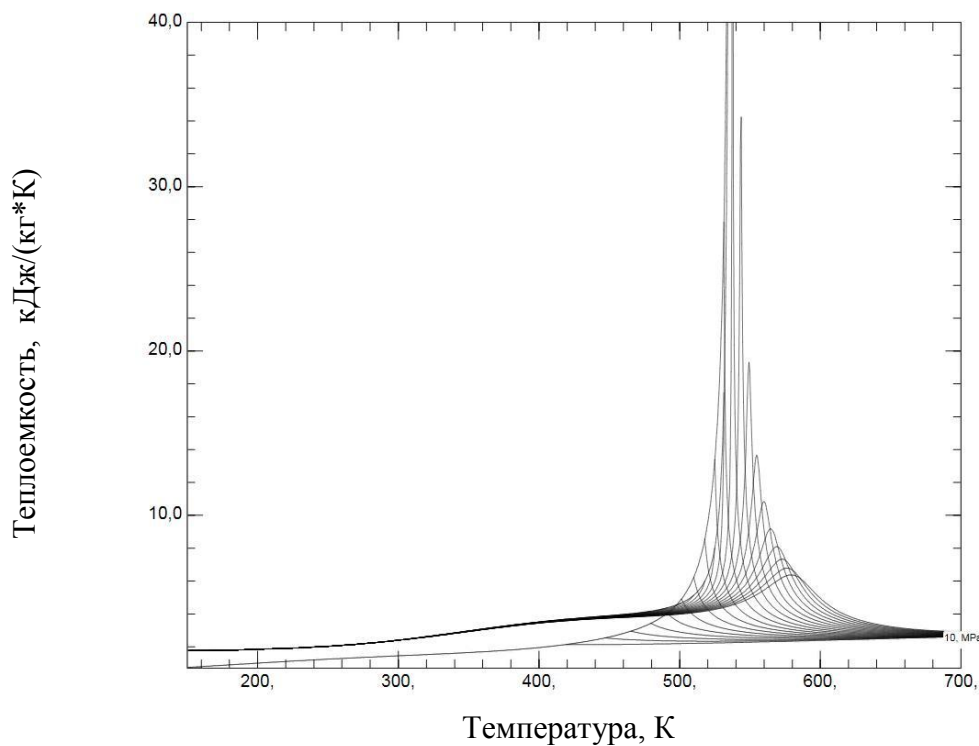


Рис. 5. Диаграмма “изобарная теплоемкость-температура” для 1-пропанола, рассчитанная по уравнению (1)

Заключение

Установлена оптимальная форма фундаментального уравнения состояния 1-пропанола, позволяющего с высокой точностью описывать все термодинамические свойства в диапазоне температуры от тройной точки до начала процессов термической деструкции (~ 700 К) при давлениях до 100 МПа. Возможность надежной экстраполяции по температуре и давлению обеспечивается «правильным» ходом производных термодинамических величин на всей поверхности состояния. На основе надежных экспериментальных данных определены коэффициенты и степени фундаментального уравнения для указанного вещества. Средняя относительная погрешность описания плотности составляет 0,1-0,3 %, упругости насыщенных паров – 0,2 – 0,6 %; плотности насыщенной жидкости – 0,05 – 0,15%; теплоемкости – 0,5 – 1,0 %; скорости звука - 0,15 – 0,3 %.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 16-08-00023-а.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. NIST Standard Reference Database 103, NIST ThermoData Engine, version 3.0. Standard Reference Data / M. Frenkel, R.D. Chirico, V. Diky, C. Muzny et. al. // National Institute of Standards and Technology. 2008. Gaithersburg.
2. Chao J. Thermodynamic Properties of Key Organic Oxygen Compounds in the Carbon Range C1 to C4. Part 2. Ideal Gas Properties // J. Phys. Chem. Ref. Data. 1986. Vol. 15. № 4. P. 1369-1436.
3. Lemmon E. W. A new functional form and new fitting techniques for equations of state with application to pentafluoroethane (HFC-125) // J. Phys. Chem. Ref. Data. 2005. Vol. 34. № 1. P. 69-108.
4. PrhoT measurements and derived properties of liquid 1-alkanols / M.J. Davila, R. Alcalde, M. Atilhan, S. Aparicio // J. Chem. Thermodyn. 2012. Vol. 47. P. 241-259.
5. Zakharyaev Z.R. Experimental Determination of Propanol-1 PRhoT Data // Journal of Engineering Physics. 1982. Vol. 43. № 5. P. 1261-1262.
6. Bridgman P.W. Thermodynamic properties of twelve liquids between 20 degrees and 80 degrees and up to 12000 kgm. per sq. cm // Proc. Am. Acad. Arts Sci. 1913. Vol. 49. № 1. P. 1-114.
7. Zolin V.S. Experimental determination of the densities of alcohols at low temperatures // Trudy GIAP. 1979. Vol. 54. P. 26-28.
8. Kubota H. Volumetric behavior of pure alcohols and their water mixtures under high pressure // Int. J. Thermophys. 1987. Vol. 8. № 1. P. 47-70.
9. Zuniga-Moreno A. Densities of 1-Propanol and 2-Propanol via a Vibrating Tube Densimeter from 13 to 363 K and up to 25 MPa // J. Chem. Eng. Data. 2002. Vol. 47. № 2. P. 155-160.
10. Experimental Densities and Derived Thermodynamic Properties of Liquid Propan-1-ol at Temperatures from 298 to 423K and at Pressures up to 40MPa / I.M. Abdulagatov, J.T. Safarov, F.S. Aliyev, M.A. Talibov et. al. // Fluid Phase Equilibria. 2008. Vol. 268. № 1. P. 21-33.
11. Golubev I.F. Experimental study of the density of aliphatic alcohols at different temperatures and pressures // Inzh.-Fiz. Zh. 1980. Vol. 38. P. 668-70.
12. Shakhverdiev A.N. Vapor Densities of Aliphatic Alcohol // High temperature. 1993. Vol. 31. № 3. P. 443-447.

13. Biddiscombe D.P. Thermodynamic properties of organic oxygen compounds. Part VIII. Purification and vapor pressures of the propyl and butyl alcohols // *J. Chem. Soc.* 1963. Vol. 364. P. 1954-1957.
14. Kemme H.R. Vapor pressure of primary n-alkyl chlorides and alcohols // *J. Chem. Eng. Data.* 1969. Vol. 14. № 1. P. 98-102.
15. Ortega J. Isobaric vapor-liquid equilibrium of methyl butanoate with ethanol and 1-propanol binary systems // *J. Chem. Eng. Data.* 1990. Vol. 35. № 2. P. 216-219.
16. Phase Equilibria and Variation of the Azeotropic Composition with Pressure for Binary Mixtures of 1-Propanol + Chlorobenzene and 1-Butanol + Chlorobenzene/ A. Dejoz, V. Gonzalez-Alfaro, F.J. Llopis, M.I. Vazquez // *Fluid Phase Equilibria.* 1998. Vol. 145. P. 287-299.
17. Lubomska M. Vapor-Liquid Equilibrium for Benzene + 2-Methylpentane and Allyl Alcohol + 1-Propanol // *J. Chem. Eng. Data.* 2004. Vol. 49. P. 1488-1493.
18. Phase Equilibria on Binary Systems Containing Diethyl Sulfide/ E. Sapei, P. Uusi-Kyyny, K.I. Keskinen, J.-P. Pokki, et. al. // *Fluid Phase Equilibria.* 2011. Vol. 301. P. 200–205.
19. Vapor Pressures and Activity Coefficients of (1-Propanol + 1,8- Cineole) at 10 Temperatures between 278.15 K and 323.15 K/ B. Gimeno, S. Martinez, J.S. Urieta, P. Perez // *J. Chem. Eng. Data.* 2012. Vol. 57. P. 3026-3031.
20. Isobaric VLE at 0.6 MPa for Binary Systems Isobutyl Acetate + Ethanol, +1-Propanol or +2-Propanol / P. Susial, J.C. Apolinario, J.J. Rodriguez-Henriquez, V.D. Castillo et. al. // *Fluid Phase Equilibria.* 2012. Vol. 331. P. 12– 17.
21. Naccari A. Tension Missima dei Vapori di Alcuni Liquid // *Dal Laboratorio di Fisica Della R. Universita di Torino.* 1881. P. 407-423.
22. Efremov Yu.V. Density, surface tension, vapour pressure, and critical parameters of alcohols // *Russ. J. Phys. Chem. (Engl. Transl.).* 1966. Vol. 40. № 6. P. 667-671.
23. Costello J.M. The temperature variation of orthobaric density difference in liquid-vapor systems III. Alcohols // *Recl. Trav. Chim. Pays-Bas.* 1958. Vol. 77. P. 36-46.
24. Young S. The vapour-pressures, specific volumes, heats of vaporisation, and critical constants of thirty pure substances // *Sci. Proc. R. Dublin Soc.* 1910. Vol. 12. № 31. P. 374-443.
25. Kretschmer C.B. The Thermal Expansion of Water and 1-Propanol // *J. Phy. Chem.* 1951. Vol. 55. P. 1351-1355.
26. Li Q.-S. Densities and excess molar volumes for binary glycerol + 1-propanol, + 2-propanol, + 1,2-propanediol, and + 1,3-propanediol mixtures at different temperatures // *J. Chem. Eng. Data.* 2007. Vol. 52. P. 1141-1145.
27. Liquid Densities and Excess Molar Volumes for Water + Diethylene Glycolamine, and Water, Methanol, Ethanol, 1-Propanol + Triethylene Glycol Binary Systems at Atmospheric Pressure and Temperatures / A. Valtz, M. Teodorescu, I. Wichterle, D. Richon // *Fluid Phase Equilibria.* 2004. Vol. 215. P. 129–142.
28. Volumetric properties of the boldine + alcohol mixtures at atmospheric pressure from 283.15 to 333.15K. A new method for the determination of the density of pure boldin/ C. Coquelet, A. Valtz, D. Richon, J.C. de la Funete // *Fluid Phase Equilibria.* 2007. Vol. 259. P. 33-38.
29. Komarenko V.G. Viscosity and Density of Normal Monobasic Alcohols at Low Temperatures // *Ukrainskii Fizicheskii Zhurnal.* 1967. Vol. 12. № 4. P. 681-685.
30. Hales J.L. Liquid Densities from 293 to 490 K of Nine Aliphatic Alcohol.// *J. Chem. Thermodyn.* 1976. Vol. 8. P. 1177-1184.
31. Huo Y. Densities of Ionic Liquids, 1-Butyl-3-methylimidazolium Hexafluorophosphate and 1-Butyl-3-methylimidazolium Tetrafluoroborate, with Benzene, Acetonitrile,

and 1-Propanol at $T = (293.15 \text{ to } 343.15) \text{ K}$ // *J. Chem. Eng. Data*. 2007. Vol. 52. P. 2077-2082.

32. Heat capacities of liquids at temperatures between 90 and 300 K and at atmospheric pressure. I. Method and apparatus, and the heat capacities of n-heptane, n-hexane, and n-propanol / B. Kalinowska, J. Jedlinska, W. Woycicki, J. Stecki // *J. Chem. Thermodyn.* 1980. Vol. 12. № 9. P. 891-896.

33. Counsell J.F. Thermodynamic properties of organic oxygen compounds. Part XIX. Low-temperature heat capacity and entropy of propan-1-ol, 2-methylpropan-1-ol, and pentan-1-ol // *J. Chem. Soc., Ser. A*. 1968. Vol. 170. P. 1819-1823.

34. Fulem M. Heat Capacities of Alkanols Part I. Selected 1-Alkanols C₂ to C₁₀ Temperatures and Pressures at Elevated // *Thermochimica Acta*. 2002. Vol. 382. P. 119-128.

35. Van Miltenburg J.C. Heat Capacities and Derived Thermodynamic Functions of 1-Propanol between 10 K and 350 K and of 1-Pentanol between 85 K and 370 K // *J. Chem. Eng. Data*. 2004. Vol. 49. P. 735-739.

36. Excess Molar Enthalpies, Molar Heat Capacities, Densities, Viscosities, and Refractive Indices of Dimethyl Sulfoxide + 1-Propanol at (288.15, 298.15, and 308.15) K and at Normal Pressure / F. Comelli, R. Francesconi, A. Bigi, K. Rubini // *J. Chem. Eng. Data*. 2006. Vol. 51. P. 1711-1716.

37. Thermodynamics of 1-alkanol + n-alkane mixtures: new data and predictions from the NTGC model / J. Peleteiro, D. Gonzalez-Salgado, C.A. Cerdeirina, J.L. Valencia et. al. // *Fluid Phase Equilibria*. 2001. Vol. 191. P. 83-97.

38. Becker L. Measurement of heat capacities for nine organic substances by Tian-Calvet calorimetry // *J. Chem. Eng. Data*. 2000. Vol. 45. № 4. P. 661-664.

39. Abdulagatov I.M. Equation of State and Thermodynamic Properties of Propan-1-ol // *J. Chem. Thermodynamics*. 1991. Vol. 23. P. 617-627.

40. Isochoric Heat Capacities of Alkanols and Their Aqueous Mixtures / H. Kitajima, N. Kagawa, H. Endo, S. Tsuruno et. al. // *J. Chem. Eng. Data*. 2003. Vol. 48. P. 1583-1586.

41. Marczak W. Determination of the thermodynamic properties of 1-propanol and 1-hexanol from speed of sound measurements under elevated pressures // *High Temp. - High Pressures*. 2000. Vol. 32. P. 283-292.

42. Dzida M. Ernst, S. Speed of Sound in Propan-1-ol + Heptane Mixtures under Elevated Pressures // *J. Chem. Eng. Data*. 2003. Vol. 48. P. 1453-1457.

43. Volumetric and Ultrasonic Studies of 1-Ethyl-3-methylimidazolium Trifluoromethanesulfonate Ionic Liquid with Methanol, Ethanol, 1-Propanol, and Water at Several Temperatures / E. Vercher, A.V. Orchilles, P.J. Miguel, A. Martinez-Andreu // *J. Chem. Eng. Data*. 2007. Vol. 52. P. 1468-1482.

44. Nain A. K. Densities and Volumetric Properties of Binary Mixtures of Aniline with 1-Propanol, 2-Propanol, 2-Methyl-1-Propanol, and 2-Methyl-2-Propanol at Temperatures from 293.15 to 318.15K // *Int. J. Thermophys.* 2007. Vol. 28. P. 1228-1244.

45. Янин. Г.С. Экспериментальное исследование изобарной теплоемкости органических жидкостей и их смесей: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Грозный, 1977. 24 с.

THERMODYNAMIC PROPERTIES OF TECHNICALLY IMPORTANT ORGANIC WORKING SUBSTANCES. PROPYL ALCOHOL (PROPANOL-1)

Alexandrov Igor Stanislavovich, candidate of technical sciences, associate professor
Gerasimov Anatoly Alekseevich, doctor of technical sciences, professor

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

Based on the reliable experimental data, a fundamental equation of state for propanol-1, which is technically important organic working substances, has been developed. The equation describes experimental data with deviations, which is close to the experimental error., The proposed equation allows to calculate with high accuracy all thermodynamic properties of propanol-1 in the temperature range from the triple point to the temperature of thermal destruction at pressures up to 100 MPa.

УДК 69.059:531

ПЛАНИРОВАНИЕ РАБОТ ПО СНОСУ ЗДАНИЙ

Великанов Николай Леонидович, профессор, д-р техн. наук
Наумов Владимир Аркадьевич, профессор, д-р техн. наук

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

Применение сноса домов с помощью шар-бабы сдерживается из-за отсутствия достаточно разработанных и апробированных расчетных схем. Это связано с трудностями аналитических и численных расчетов. В статье предложены физическая и математическая модели этапов сноса зданий ударным методом при помощи шар-бабы. Определены кинетическая энергия шар-бабы перед ударом, потенциальная энергия в наивысшей точке. Учитывались длина тороса, радиус шара, расстояние от стрелы до стены; угол наклона стрелы к горизонту, угол отклонения троса от вертикали перед ударом шар-бабы о стену

Введение. Обзор отдельных результатов

Актуальной, на сегодняшний день, является задача разработка проектов модернизации существующих зданий на основе автоматизированного сбора и реконструкции строительной информации [1].

В течение их жизненного цикла здания изменяются и адаптируются к требованиям поколений пользователей, жителей и собственников в течение нескольких десятилетий. В конце срока службы здания подвергаются либо модернизации, либо демонтажу (и замене). Изменения и отступления от первоначального проекта здания в эксплуатации и планировке здания также, как ухудшение качества и загрязнения зданий часто не документированы должным образом. Во многих существующих зданиях преобладает неполная, устаревшая или фрагментированная строительная информация [1].

Зачастую здания ревизуются вручную или с использованием лазерного оборудования, которое требует большого усилия умелого штата и является дорогостоящим.

Кроме того, текущие информационные модели зданий или системы планирования модернизации часто не в состоянии иметь дело с неполной информацией по зданиям [1].

В [1] описаны этапы разработки комбинированной системы аппаратных датчиков с программными модулями для сбора информации о здании, 3D реконструкции, формирования данных по инвентаризации здания и оптимизации планирования проекта. Передвижная и пригодная для переноски система позволяет плановикам, специалистам или директивным органам проверить здание и в то же время записать, проанализировать, реконструировать и сохранить цифровую модель здания. Для этого снимается облако точек, и разработанные алгоритмы анализируют их в режиме реального времени для описания элементов конструкции. Из этой информации автоматически извлекается 3D модель здания. Затем сгенерированная информация о реконструкции здания используется для оптимизации планирования проекта с помощью алгоритма решения задачи планирования проекта с несколькими режимами ресурсов [1]. В отличие от существующих подходов, система позволяет вести мобильную запись во время прохождения здания, реконструкции в режиме реального времени и обнаружения объектов.

Исследования показывают, что массивы данных по инвентаризации зданий достаточно хорошо аппроксимированы, и планирование проекта хорошо работает на основе выбранных методов. Тем не менее, будущие испытания и корректировка параметров для автоматизированной обработки данных необходимы и будут способствовать дальнейшему повышению качества, эффективности и точности систем. Будущие исследования и области применения видятся в количественной оценке и анализе эффектов недостающих данных, подключение системы к программному обеспечению информационного моделирования через соответствующий интерфейс, передачу и расширение для планирования проекта модернизации [1].

Компенсация сноса домов в районах добычи полезных ископаемых в Китае определяется размером дома [2]. Это привело фермеров к участию в строительстве домов простой структуры, которые могут увеличить полученную компенсацию при экспроприации земли. Четкое определение интересов и интерактивных взаимоотношений каждой группы открывает возможности для достижения положительных результатов для всех заинтересованных сторон и для окружающей среды. Необходимо разработать разумные стандарты компенсации и политику социального обеспечения [2].

Анализ стоимости жизненного цикла является инструментом для оценки затрат, связанных с каждой фазой жизненного цикла здания. В исследовании [3] оценивалась стоимость жизненного цикла сборного армированного волокном композитного здания по сравнению с кирпичной кладкой. Были приняты во внимание четыре этапа жизненного цикла: строительства, эксплуатации, технического обслуживания и сноса, а также проанализированы здания в трех городах США. Был определен вклад различных строительных компонентов в стоимость строительства. В результате были рассчитаны эксплуатационные расходы на обеспечение потребностей в охлаждении и отоплении, энергии, освещении и бытовой технике. После определения эксплуатационных расходов и расходов на снос общий объем обоих типов зданий был сопоставлен по чистой приведенной стоимости [3]. Результаты подчеркивают важность стоимости строительства для обеих структур и более высокого обслуживания и более низких затрат на снос сборного здания. Анализ чувствительности показывает значительное влияние ставки дисконтирования и срока службы, умеренное влияние темпов инфляции расходов на техническое обслуживание и снос, а также ограниченное влияние инфляции, стоимости электроэнергии [3].

В статье [4] предложена методика оценки порогового значения и темпов обветшания строительных элементов на основе второй теории прочности. Для оценки ветхости упруго-пластичных элементов зданий необходимо произвести измерения деформа-

ции, их рост по внешним признакам, определить средние деформации в начале эксплуатации здания и в указанный период времени, предельные значения полной относительной деформации, которая характеризует максимально допустимый элемент ветхости с учетом пластичности [4]. Процентная шкала ветхости была сформирована на основе остатка от средних значений начальной и предельно допустимые деформации и с учетом пластичности, вероятность отказа или условий, сопряженных с другими элементами здания. Время эксплуатации зданий в ветхом состоянии нельзя включать в гарантированный срок работы. Это связано с обеспечением гарантированного уровня безопасности [4].

Здания и сооружения со временем приходят в негодность, ветшают, устаревают морально и физически. В каждом регионе России имеется программа по сносу аварийных домов. Порой эти программы сопоставимы с программами капитального строительства по объемам и затратам.

Моделирование процессов ударного действия на стену шар-бабы

Отсутствие достаточного количества специализированной дорогостоящей техники сдерживает выполнение планов по сносу аварийного фонда зданий и сооружений. Поэтому повсеместно применяют один из наиболее простых и известных способов с применением шар-бабы (рис. 1) [5-7].

Применение сноса домов с помощью шар-бабы сдерживается из-за отсутствия достаточно разработанных и апробированных расчетных схем [5-7]. Это связано с трудностями аналитических и численных расчетов.

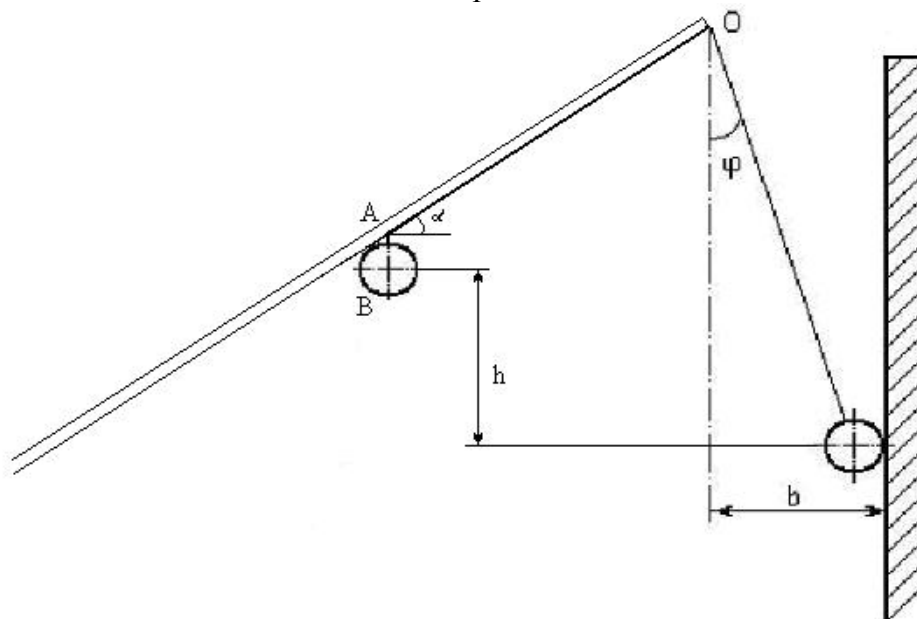


Рис. 1. Схематизация ударного действия на стену шар-бабы

По схематизации рис. 1, разность вертикальных координат центра тяжести шар-бабы определяется согласно выражению

$$h = \left(L + r - \frac{r}{\cos \alpha} \right) \cdot (1 - \sin \alpha) - (L + r) \cdot (1 - \cos \varphi); \quad (1)$$

$$\varphi = \arcsin \left(\frac{b - r}{L + r} \right) = \arcsin \left(\frac{bb - 1}{Lb + 1} \right), \quad (2)$$

где L – длина тороса, r – радиус шара, b – расстояние от стрелы до стены; α – угол наклона стрелы к горизонту, φ – угол отклонения троса от вертикали перед ударом шар-бабы о стену, $Lb = L/r$, $bb = b/r$.

Кинетическая энергия шар-бабы перед ударом

$$T = \frac{1}{2} J_{Z_0} \Omega^2 = \frac{1}{2} \left(\frac{2}{5} m r^2 + m(L+r)^2 \right) \Omega^2. \quad (3)$$

Учитывая выражение (3) и потенциальную энергию шар-бабы в наивысшей точке, определим угловую скорость сферического тела и скорость его центра масс до удара

$$\Omega = \sqrt{\frac{2gh}{0,4r^2 + (L+r)^2}}, \quad V_1 = \Omega (L+r). \quad (4)$$

Составляющие скорости центра масс шара перед ударом поперечная (перпендикулярно стенке) и продольная (переллельно стенке) равны

$$v_1 = \Omega (L+r) \cos \varphi, \quad u_1 = \Omega (L+r) \sin \varphi. \quad (5)$$

Основные результаты расчетов и их анализ

На рис. 2-4 показано влияние расстояния до стены b на кинетическую энергию и составляющие скорости центра масс шар-бабы. В рассмотренных ситуациях при возрастании угла наклона стрелы α происходит уменьшение кинетической энергии сферического тела перед ударом из-за снижения начальной потенциальной энергии $\Pi = mgh$.

В идеальном случае: $b = r$, тогда $\varphi = 0$ и величина перепада высот h , а значит, и кинетической энергии перед ударом наибольшая (при прочих равных условиях). В реальных условиях, чтобы выполнить условие достаточности расстояния от стены до основного механизма, нередко приходится увеличивать b . Если $b > r$, в соответствии с формулами (1), (2), перепад высот центра тяжести h уменьшается, поэтому кинетическая энергия шар-бабы перед ударом тем меньше, чем больше b , что и показано на рис. 1, 2.

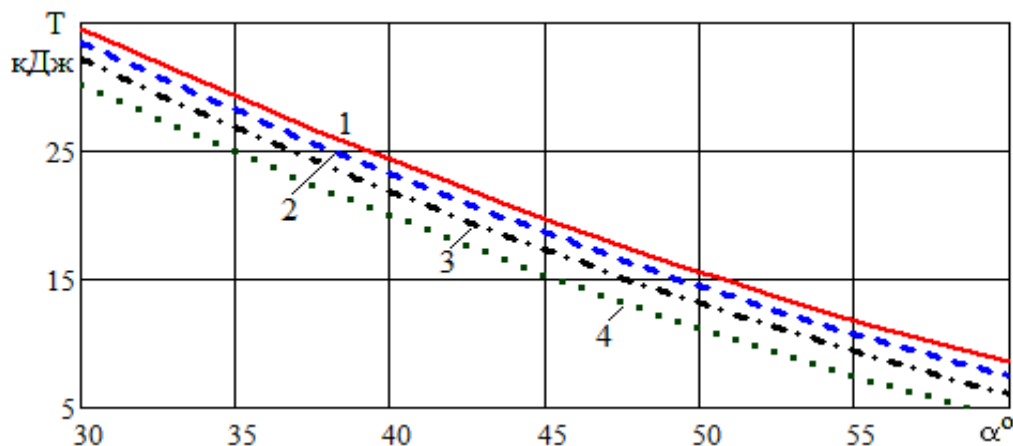


Рис. 2. Зависимость кинетической энергии стальной шар-бабы от угла наклона стрелы при $r = 0,5$ м; $L = 5,5$ м и различных расстояниях: 1 – $b/r = 1$; 2 – 3; 3 – 4; 4 – 5

Уменьшение h из-за увеличения расстояния до стены b по формуле (4) ведет к снижению угловой скорости Ω и модуля скорости центра масс перед ударом V_1 . При этом в формуле (5) величина $\sin \varphi$ возрастает, а $\cos \varphi$ – убывает. Это приводит к существенному увеличению продольной составляющей скорости центра масс шар-бабы u (см. рис. 1.5) и некоторому уменьшению нормальной составляющей (рис. 3,4). При $b = r$ происходит прямой центральный удар, вектор скорости центра масс шара направлен по нормали к стене; как видно на рис. 4, $u_1 = 0$.

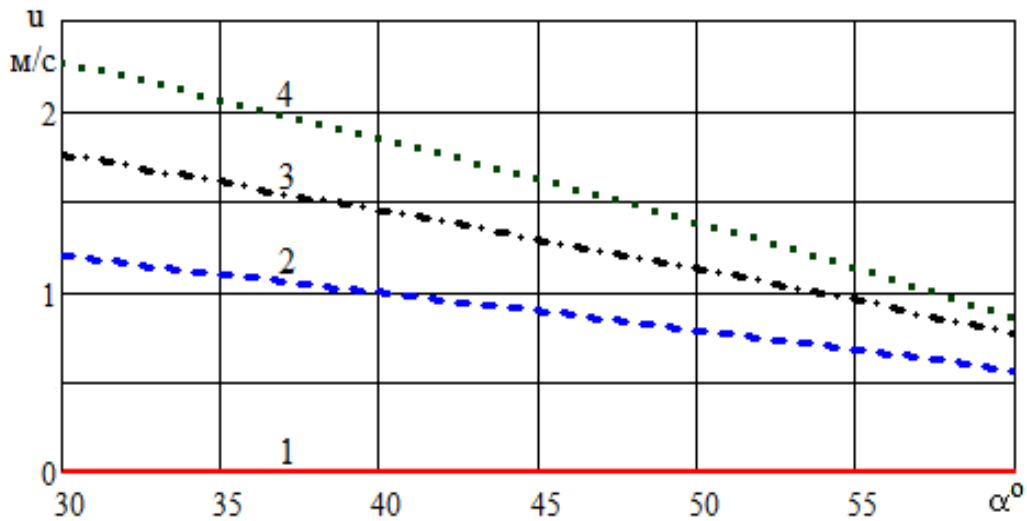


Рис. 3. Зависимость продольной составляющей скорости центра масс от угла наклона стрелы при $r = 0,5$ м; $L = 5,5$ м и различных расстояниях:
 1 – $b/r = 1$; 2 – 3; 3 – 4; 4 – 5

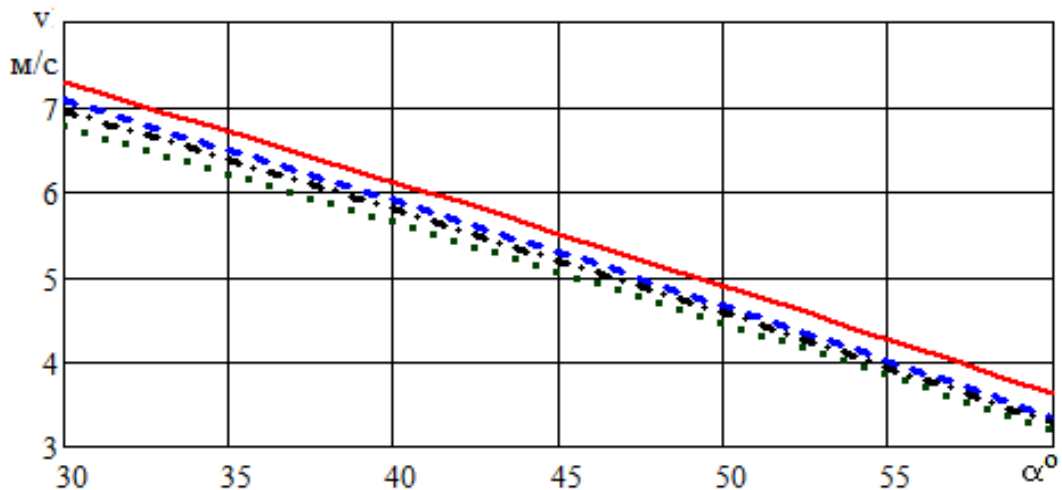


Рис. 4. Зависимость нормальной составляющей скорости центра масс от угла наклона стрелы при $r = 0,5$ м; $L = 5,5$ м и различных расстояниях:
 1 – $b/r = 1$; 2 – 3; 3 – 4; 4 – 5

На рис. 5-7 показано влияние длины троса L на кинетическую энергию и составляющие скорости центра масс шар-бабы. По формуле (1) увеличение L приводит к существенному возрастанию h и кинетической энергии сферического тела перед ударом, что видно на рис. 5.

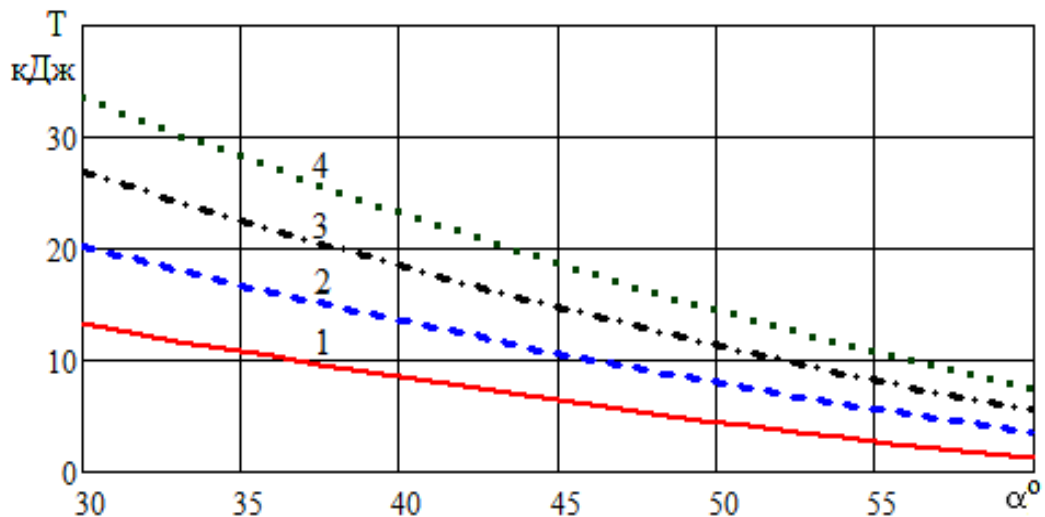


Рис. 5. Зависимость кинетической энергии стальной шар-бабы от угла наклона стрелы при $r = 0,5$ м; $b = 1,5$ м и различной длине троса:
 1 – $L/r = 5$; 2 – 7; 3 – 9; 4 – 11

По формулам с ростом L (5) и угловая скорость перед ударом Ω , и $\cos \varphi$ возрастают, что ведет к увеличению нормальной составляющей скорости центра масс v ; при этом величина $\sin \varphi$ падает. При небольших значениях Lb и α указанное падение компенсируется ростом модуля скорости центра масс, и величина u_1 возрастает с увеличением Lb . При значениях $\alpha > 50^\circ$ возможна обратная зависимость: большим Lb соответствуют меньшие u_1 .

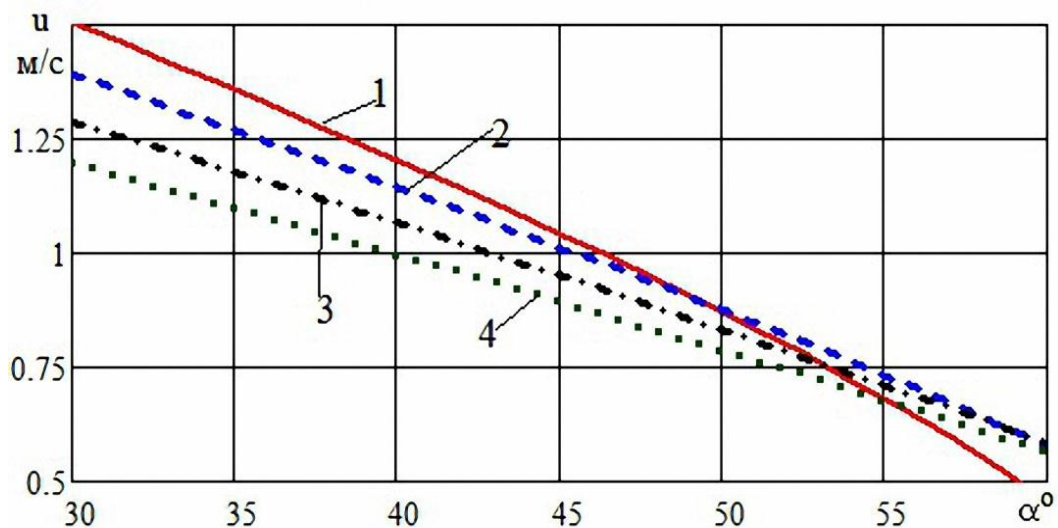


Рис. 6. Зависимость продольной составляющей скорости центра масс стальной шар-бабы от угла наклона стрелы при $r = 0,5$ м; $b = 1,5$ м и различной длине троса:
 1 – $L/r = 5$; 2 – 7; 3 – 9; 4 – 11.

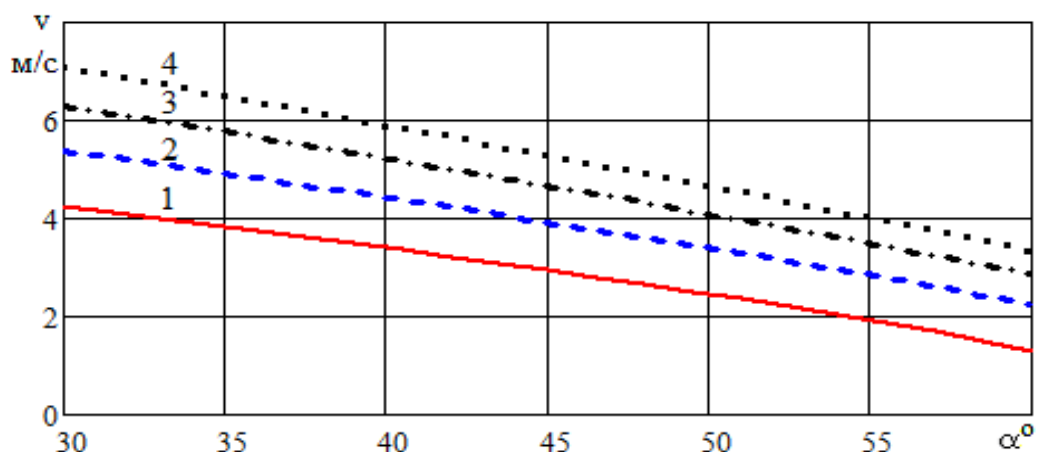


Рис. 7. Зависимость нормальной составляющей скорости центра масс стальной шар-бабы от угла наклона стрелы при $r = 0,5$ м; $b = 1,5$ м и различной длине троса: 1 – $L/r = 5$; 2 – 7; 3 – 9; 4 – 11

Выводы

Предложены физическая и математическая модели этапов сноса зданий ударным методом при помощи шар-бабы.

Проведенные расчеты позволяют сделать следующие выводы.

1. Увеличение длина троса приводит к существенному возрастанию разности вертикальных координат центра тяжести шар-бабы и кинетической энергии сферического тела перед ударом.

2. Уменьшение разности вертикальных координат центра тяжести шар-бабы из-за увеличения расстояния до стены ведет к снижению угловой скорости и модуля скорости центра масс перед ударом шара. Это приводит к существенному увеличению продольной составляющей скорости центра масс шар-бабы и некоторому уменьшению нормальной составляющей. При равенстве расстояния от стрелы до стены и радиуса шара происходит прямой центральный удар, вектор скорости центра масс шара направлен по нормали к стене.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Volk R., Luu T.H., Mueller-Roemer J.S., Sevilmis N., Schultmann F. Deconstruction project planning of existing buildings based on automated acquisition and reconstruction of building information. - Automation in construction. 2018. V. 91. Pp. 226-245.
2. Cao Y.G., Dallimer M., Stringer L.C., Bai Z.K., Siu Y.L. Land expropriation compensation among multiple stakeholders in a mining area: Explaining "skeleton house" compensation. - Land use policy. 2018. V. 74. Pp. 97-110.
3. Samani P., Gregory J., Leal V., Mendes A., Correia N. Lifecycle Cost Analysis of Prefabricated Composite and Masonry Buildings: Comparative Study. - Journal of architectural engineering. 2018. V. 24. I. 1.
4. Osipov S.N., Pozdniakov D.A. On assessment of dilapidation in elasto-plastic elements of buildings. - Science & Technique. 2015. I. 6. Pp. 30-36.
5. Великанов Н.Л., Наумов В.А., Тарасов Д.А., Примаков Л.В. Ударные силы троса при разрушении здания // Механизация строительства, № 4 (826), 2013. – с. 21-24.

6. Великанов Н.Л., Наумов В.А., Примаков Л.В. Прикладные задачи математического моделирования процессов разрушения зданий и сооружений ударным методом // Механизация строительства, № 2, 2014.- С. 38-41.

7. Великанов Н.Л., Наумов В.А., Примаков Л.В. Определение ограничительных параметров технологической схемы сноса зданий и сооружений // Механизация строительства. 2014. № 12 (846). С. 36-42.

PLANNING OF WORKS ON DEMOLITION OF BUILDINGS

Velikanov Nikolai Leonidovich, Dr of Technical Science, Professor
Naumov Vladimir Arkad'evich, Dr of Technical Science, Professor

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

The use of demolition of houses with the help of ball-Baba is constrained by the lack of sufficiently developed and tested design schemes. This is due to the difficulties of analytical and numerical calculations. The article offers physical and mathematical models of the stages of demolition of buildings by shock method with the help of ball-Baba. The kinetic energy of the ball-Baba before impact, the potential energy at the highest point are determined. Take into account the length of the cable, the radius of the ball, the distance from the boom to the wall; the angle of the boom to the horizontal, the angle of deflection of the cable from vertical before striking the ball-the women on the wall.

УДК 624.072.014.2

ЭМПИРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЕСТНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПЕРФОРИРОВАННЫХ БАЛОК С КРУГЛЫМИ ВЫРЕЗАМИ

¹Емельянов Константин Анатольевич, ведущий инженер-конструктор

²Притыкин Алексей Игоревич, д-р техн. наук, доцент

³Лаврова Анна Сергеевна, инженер

¹ООО «Литана», Калининград, Россия, e-mail: k.emel@ako-group.ru

²ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», Калининград, Россия, e-mail: prit_alex@mail.ru

³Калининградский морской проектный институт – филиал АО «31 государственный проектный институт специального строительства», Калининград, Россия, e-mail: a.lavrova39@gmail.com

В настоящее время в российском Своде правил отсутствуют аналитические зависимости, позволяющие нормировать местную устойчивость балок с круглыми вырезами. В работе на основании расчетов методом конечных элементов шарнирно опертых балок, нагруженных равномерно распределенной нагрузкой, получена эмпирическая зависимость для определения критической нагрузки при потере перемычками местной устойчивости от деформации сдвига

1. Эмпирическая зависимость для критической нагрузки в британском стандарте

Местная устойчивость стенок перфорированных балок в основном определяется устойчивостью перемычек при сдвиге. В работах [1,2,3] проведены экспериментальные исследования устойчивости, а в источниках [4,5,6] показано, что сдвиг влияет и на характер распределения напряжений и на деформации балок. Конструктивные способы повышения местной устойчивости балок с вырезами изложены в [7,8].

В большинстве работ зарубежных авторов [9-14] устойчивость исследовалась МКЭ и только в [9] эти исследования дополнены опытами на моделях. Несмотря на большой круг опубликованных работ, удобной и надежной зависимости для оценки критических нагрузок перфорированных балок с круглыми вырезами (БКВ) пока нет.

Хотя определение критической нагрузки БКВ включено в британский стандарт BS 5950-1 [15], вопрос этот требует более тщательной проработки для повышения точности прогнозирования.

В BS 5950-1 [15] основная гипотеза потери местной устойчивости перфорированных БКВ основана на том, что причиной выпучивания перемычки являются напряжения сжатия, возникающие в ее диагональной полоске. Действительно, в перфорированных балках поперечный сдвиг ведет к появлению в перемычке наклонной сжатой полоски, как показано на рис.1 красным цветом.

Выпучивание перемычки при сдвиге в этом случае может быть представлено как потеря устойчивости наклонной полоски при осевом сжатии. Эффективная ширина полоски b_e включает район местной потери устойчивости перемычки. В BS 5950-1 [15] предполагается, что эффективная ширина полоски b_e будет равна половине общей ширины перемычки $b_e = c/2$, что, в общем-то, соответствует картине, представленной на рис.1. Критическое значение поперечной силы V_v , вызывающей потерю устойчивости перемычки, согласно BS5950-1 вычисляется по формуле

$$V_v / 2 = \sigma_c b_e t_w = \sigma_c c t_w / 2, \quad (1)$$

где c - ширина перемычки, t_w - толщина стенки, σ_c - критические напряжения сжатия.

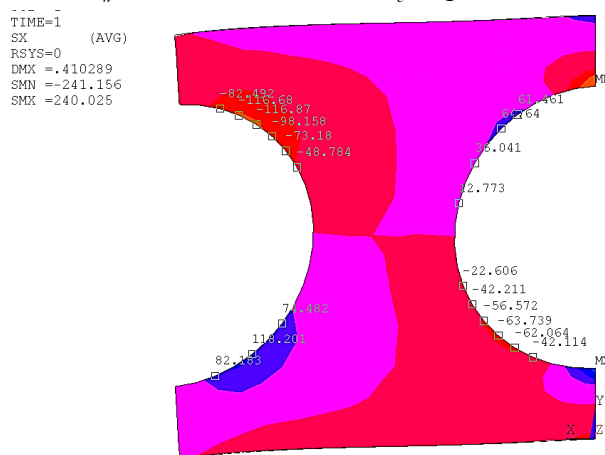


Рис.1. Напряжения в перемычке при сдвиге двумя силами, приложенными слева

Для балок с круглыми вырезами эффективная длина полоски принимается равной

$$l_e = 0.5 \sqrt{c^2 + d^2}, \quad (2)$$

здесь d - диаметр выреза.

В соответствии с [15] величина l_e не должна быть меньше $0.7d$.

Следующим шагом расчета по [15] является определение гибкости сжатой полоски λ , принимаемой по соотношению

$$\lambda = \sqrt{12}l_e / t_w. \quad (3)$$

По полученному значению λ по графику кривой $\lambda - \sigma_c$, приводимой в британском стандарте BS 5950-1, вычисляются критические напряжения полоски σ_c . Подстановка напряжения σ_c в (1) позволяет найти критическое значение поперечной силы V_v в форме

$$V_v = \sigma_c c t_w. \quad (4)$$

Указанная процедура вычисления критической нагрузки, на наш взгляд, довольно приближенная.

Как видно из приведенных выше соотношений, в стандарте BS 5950-1 при оценке местной устойчивости перфорированных балок во внимание принимаются только геометрические параметры перемычки и ее условная гибкость (3) без учета относительной высоты вырезов. Однако расчеты МКЭ показывают, что определенное влияние на местную устойчивость перемычек оказывает и общая высота стенки балки. В противном случае балки разной высоты с одинаковыми абсолютными размерами вырезов и их шагом имели бы эквивалентную устойчивость, что не подтверждается расчетами МКЭ.

В стандарте США AISC вопросы местной устойчивости стенок перфорированных балок рекомендуется рассматривать в научной литературе.

2. Расчет местной устойчивости МКЭ

При оценке устойчивости шарнирно опертых двутавровых перфорированных балок под действием равномерно распределенной нагрузки q приемлемую для инженерных расчетов зависимость критической нагрузки $q_{кр}^{перф}$ от параметров перфорации балки удалось получить, применив структурный анализ. Хотя понятно, что имеет место взаимное влияние параметров перфорации на устойчивость балки, в работе введено предположение о независимом влиянии каждого фактора и применен принцип суперпозиции для определения суммарного эффекта, так как задача устойчивости решалась в линейной постановке.

В работе для одного типоразмера балок был проведен структурный анализ влияния отдельных параметров на местную устойчивость перемычек от сдвига. Для обозначения размеров балки в работе использована следующая сокращенная форма записи: $l - H - t_w - b_f - t_f - \beta - \eta$, в которой: l - длина балки, H - полная ее высота, t_w - толщина стенки, b_f - ширина полка, t_f - толщина полка, $\beta = d/H$ - относительная высота вырезов, $\eta = c/r$ - относительная ширина перемычки (r - радиус выреза).

Рассматривалась двутавровая шарнирно опертая перфорированная БКВ размерами $l-75-t_w-17-1.52\text{см}-0.667-1$, нагруженная равномерно распределенной нагрузкой. Варьировались последовательно три параметра - длина балки l , толщина стенки t_w и высота балки H .

Исходя из гипотезы, что потеря местной устойчивости перемычек происходит преимущественно от деформации сдвига, можно предположить, что балки разной длины будут терять устойчивость при одной и той же величине поперечной силы V , возникающей в сечении перемычки. На рис.2 приведены результаты расчета МКЭ балок $l-75-0.5-17-1.52\text{см}-0.667-1$ разной относительной длины в диапазоне $12 \leq l/H \leq 20$.

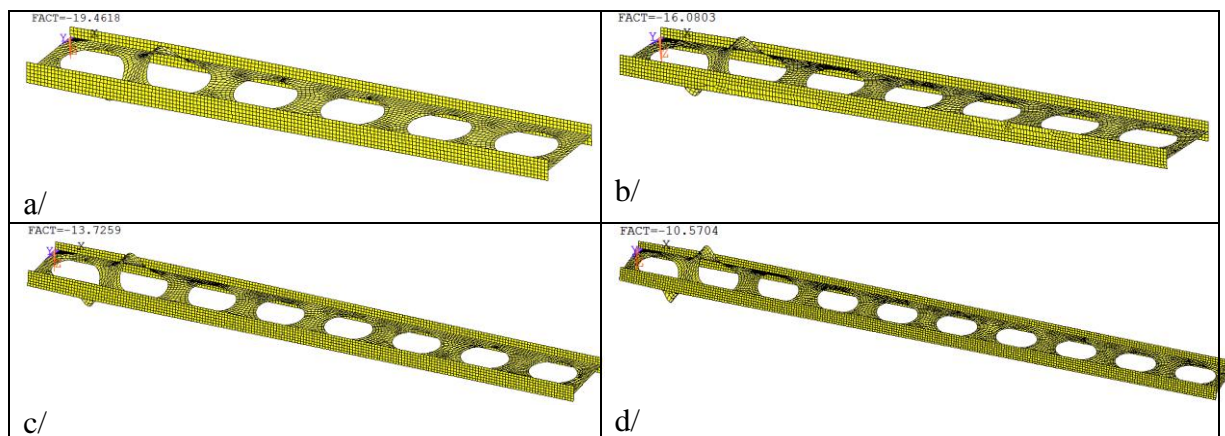


Рис.2. Критические значения распределенной нагрузки балки l-75-0.5-17-1.52см-0.667-1 при длинах: а/ $l/H = 12$; б/ $l/H = 14$; в/ $l/H = 16$; д/ $l/H = 20$

Расчеты МКЭ показали (рис.2), что при распределенной нагрузке чаще всего устойчивость теряют перемычки между первым и вторым вырезами, расположенными вблизи опорных сечений. Это дает основание предположить, что при всех критических нагрузках $q_{кр}^{перф}$ поперечные силы $V_{кр}$ в сечении каждой из этих перемычек будут одинаковы.

Результаты вычислений (табл.1) подтвердили, что у шарнирно опертой балки при равномерно распределенной нагрузке поперечная сила $V_{кр}^{перф}$, возникающая в зоне теряющей устойчивость перемычки, вычисляемая по зависимости

$$V_{кр}^{перф} = q_{кр}^{перф}(l/2 - x), \quad (5)$$

будет величиной почти постоянной. В выражении (5) величина x представляет собой абсциссу середины перемычки между 1-м и 2-м вырезами. Поскольку характер перфорации у всех балок одинаковый, то и значение $x = 750\text{мм}$ будет величиной постоянной во всех рассчитываемых вариантах.

Таблица 1

Величины критических нагрузок для балок разной длины

l/H	12	14	16	20
$q_{кр}^{МКЭ}$, кН/м	19,46	16,08	13,73	10,57
$V_{кр}^{перф}$ по (5), кН	72,98	72,36	72,06	71,3

Как видно из таблицы, расхождение в величинах $V_{кр}^{перф}$ при разных длинах балки в рассмотренном диапазоне не превышает 2.3%.

Проведенный анализ влияния толщины стенки t_w на величину $q_{кр}^{перф}$ показал (рис.3), что критическая нагрузка приблизительно пропорциональна кубу толщины стенки балки. Расхождение при пересчете величины $q_{кр}^{перф}$ с толщины $t_w = 3\text{мм}$ (рис.3,а) на толщину $t_w = 5\text{мм}$ (рис.2,а) не превышает 6.3%, а при пересчете на толщину $t_w = 4\text{мм}$ это расхождение уменьшается до 3.4%.

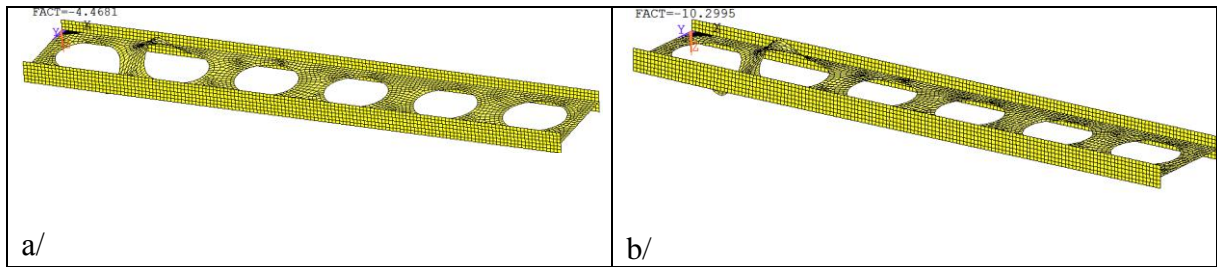


Рис.3. Критические значения распределенной нагрузки балки 900-75- t_w -17-1.52см-0.667-1 при толщинах стенки: а/ $t_w = 3$ мм; б/ $t_w = 4$ мм

При исследовании влияния относительной ширины перемычек η особое внимание было обращено на идентичность отстояния кромки первого выреза от опорного сечения балки. Дело в том, что при значительном расхождении в этих величинах у балок с разной перфорацией увеличивается разброс результатов. Объясняется это, по-видимому, возрастающим влиянием изгибающего момента на критическую нагрузку. Как показали расчеты МКЭ балки 1200-75-0.5-17-1.52см-0.667- η (рис.4), уменьшение ширины перемычки с $\eta=1$ до $\eta=0.7$ приводит к снижению устойчивости примерно на 15%.

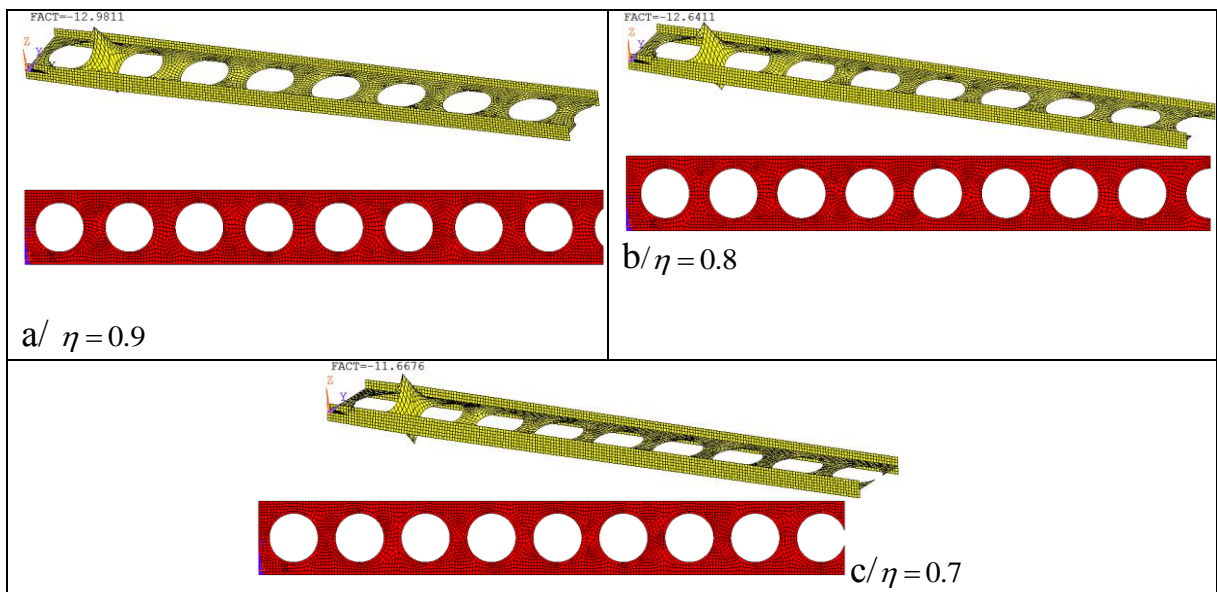


Рис.4. Критические значения распределенной нагрузки балки 1200-75-0.5-17-1.52см-0.667- η при относительной ширине перемычек: а/ $\eta=0.9$; б/ $\eta=0.8$; с/ $\eta=0.7$

На рис.4 каждая из балок изображена в двух видах: в форме потери устойчивости и в исходном виде, чтобы можно было представить фактическое расположение вырезов. При соблюдении условия равенства конечных перемычек пересчет исходной величины критической нагрузки $q_{кр}^*$, относящейся к балке с шириной перемычек $\eta=1$ (рис.2,с), на балку с иной перфорацией (рис.4) можно произвести по соотношению

$$q_{кр}^{перф} = q_{кр}^* (\eta + 0.58) . \quad (6)$$

Сравнительный анализ результатов расчета по (6) и МКЭ приведен в табл.2, из которой видно, что расхождение в результатах не превышает 4.8%.

Таблица 2

Величины критических нагрузок для балок с разной шириной перемычек

η	0.7	0.8	0.9	1
$q_{кр}^{МКЭ}$, кН/м	11,67	12,64	12,98	13,73
$q_{кр}^{перф}$ по (6), кН/м	11,18	12,05	12,92	13,8
Расхождение в %	4.3	4.8	0.5	0.5

Проверим теперь влияние на местную устойчивость перемычек последних двух факторов - относительной высоты вырезов β и общей высоты балки H . Исследование влияния величины β при сохранении неизменной относительной ширины перемычек $\eta=1$ проводилось по следующему принципу: неизменными оставались размеры вырезов и ширина перемычек между ними, а уменьшалась лишь высота балки от $H=750$ мм до $H=667$ мм. Тем самым возрастала относительная высота вырезов от классической величины $\beta=0.667$ до уровня $\beta=0.75$. Расчету подвергалась балка размерами $1200-H-0.5-17-1.52$ см- $\beta-1$, в которой из-за изменения H автоматически менялась величина β . Результаты представлены на рис.5.

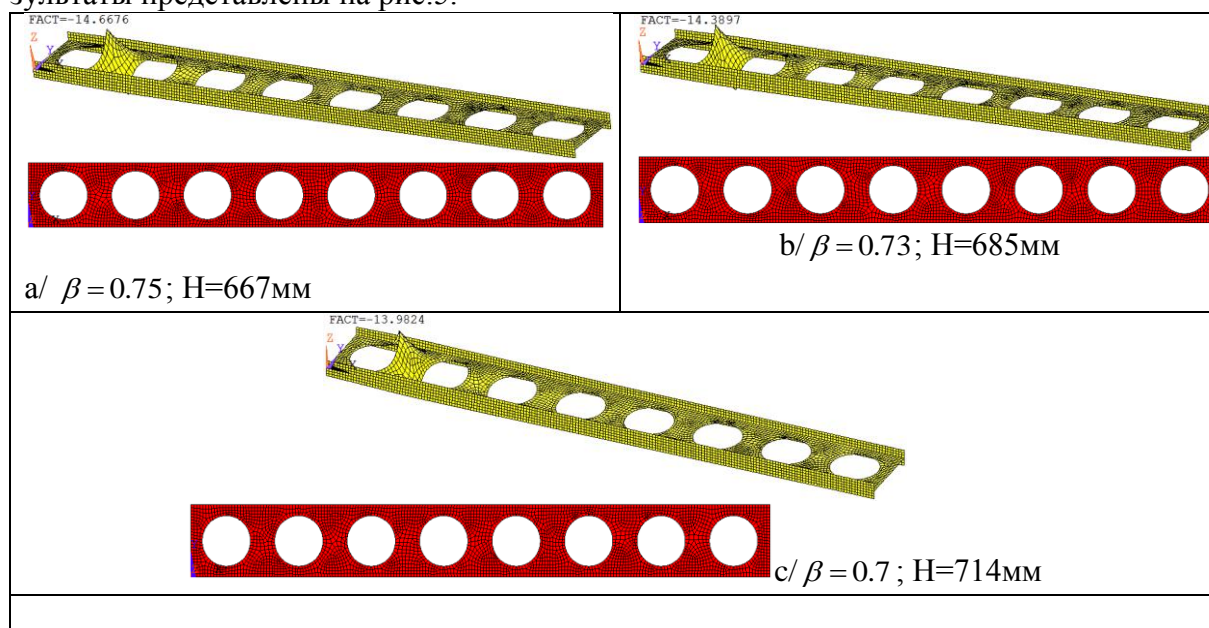


Рис.5. Критическая нагрузка $q_{кр}^{перф}$ балки $1200-H-17-1.52$ см- $\beta-1$ при разной ее высоте H и постоянном диаметре вырезов $d=500$ мм и постоянной ширине перемычек $c=d/2$:
 $a/ \beta=0.75$; $b/ \beta=0.73$; $c/ \beta=0.7$

Анализ показал, что приближенно эмпирическую зависимость критической нагрузки $q_{кр}^{перф}$ от параметров перфорации β и η , а также от размеров балки (рис.5), можно представить в форме

$$q_{кр}^{перф} = 4.72(\eta + 0.58)(1 - 0.555\beta)t_w^3 E / (HI). \quad (7)$$

Результаты расчета по МКЭ (рис.5) и по зависимости (7) сведены в табл.3, из которой явствует, что с увеличением относительной высоты вырезов β с одновременным уменьшением высоты балки H ее критическая нагрузка изменяется в относительно узком диапазоне.

Величины критических нагрузок для балок длиной 12 м с разной относительной высотой вырезов β при разной высоте H

β	0.667	0.7	0.73	0.75
$H, \text{мм}$	750	714	685	667
$q_{кр}^{МКЭ}, \text{кН/м}$	13.73	13.98	14.39	14.67
$q_{кр}^{перф}$ по (7), кН/м	13.70	13.97	14.17	14.28
Расхождение в %	0.2	0.1	1.5	2.7

При этом погрешность вычислений по зависимости (7) в диапазоне относительных высот вырезов $0.667 \leq \beta \leq 0.75$ по сравнению с результатами МКЭ (рис.5) составляет величину порядка 0.2-2.7%, как это видно из табл.3.

Например, для балки размерами $1200-68.5-17-1.52\text{см}-0.73-1$ по зависимости (7) получим

$$q_{кр}^{перф} = 4.72(1 + 0.58)(1 - 0.555 \cdot 0.73) \cdot 5^3 \cdot 2.1 \cdot 10^5 / (685 \cdot 12000) = 14.17 \text{ кН/м}. \quad (8)$$

Полученное значение (8) отличается от величины $q_{кр}^{перф} = 14.39 \text{ кН/м}$, представленной на рис.5,b, на 1.5%.

Таким образом, расчеты показали, что критическая нагрузка, соответствующая местной потере устойчивости перемычки от сдвига двутавровой шарнирно опертой перфорированной БКВ под действием распределенной нагрузки q (7), обратно пропорциональна ее высоте H , пропорциональна t_w^3 и линейно зависит от величин β и η . Влияние на местную устойчивость размеров полок для балок, изготовленных из прокатного профиля, сказывается незначительно.

Характерно, что с уменьшением высоты балки H (табл.3) с 750мм до 667мм при сохранении неизменными размеров вырезов и их шага ее устойчивость повышается всего на 6.8%, что подтверждает возможность приближенно оценивать критическую нагрузку по (4), принимая во внимание лишь геометрические параметры перемычки в пределах высоты вырезов, как это сделано в стандарте BS 5950-1.

Выводы

1. Имеющаяся в британском стандарте эмпирическая процедура для оценки критического значения поперечной силы (4) является приближенной.
2. Предложенная зависимость (7), основанная на структурном анализе, позволяет несколько точнее оценивать критическое значение равномерно распределенной нагрузки $q_{кр}$, вызывающей потерю устойчивости перемычек от сдвига.
3. Несмотря на наличие перфорации, величина критической нагрузки $q_{кр}$ пропорциональна толщине стенки в кубе t_w^3 , как и у балки без вырезов.
4. При заданной перфорации стенки потеря устойчивости перемычки от сдвига происходит примерно при одной и той же величине поперечной силы V независимо от длины балки.
5. Устойчивость перемычки при сдвиге в диапазоне параметров $0.7 \leq \eta \leq 1$ и $0.667 \leq \beta \leq 0.75$ линейно зависит от относительных параметров перфорации стенки β и η .

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арончик А.Б., Селезнева В.А. Экспериментальное исследование устойчивости стенок перфорированных балок. // Исследование легких металлических конструкций производственных зданий. Красноярск, 1984. С.4-15.
2. Лаврова А.С., Притыкин А.И. Моделирование местной устойчивости перфорированных балок с круглыми вырезами: расчеты методом конечных элементов и эксперименты на конструкциях из жести. // Вестник МГСУ. 2017. Т.12. №10(109).С.1115-1124.
3. Добрачев В.М., Литвинов Е.В. Распределение напряжений в стенке-перемычке перфорированной балки//Известия вузов. Сер. Строительство. 2002. 10. С.124-128.
4. Притыкин А.И. Влияние сдвига на деформации перфорированных балок с шестиугольными вырезами //Известия высших учебных заведений. Строительство. 2012. № 3. С. 111-118.
5. Притыкин А.И. Концентрация напряжений в балках с одним рядом шестиугольных вырезов. //Вестник МГСУ. 2009. № 1. С. 118-121.
6. Мисник А.В. Напряжения и деформации перфорированной балки с круглыми вырезами разной высоты // Сборник трудов Восемнадцатой Международной межвузовской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых «Строительство - формирование среды жизнедеятельности». 2015. С. 275-278.
7. Притыкин А.И., Притыкин И.А. Способы повышения местной устойчивости балок с вырезами. // Промышленное и гражданское строительство.2010. №7. С.50-51.
8. Притыкин А.И. Повышение местной устойчивости перфорированных балок за счет смещения оси расположения отверстий.// Известия высших учебных заведений. Строительство. 2009. №8. С.116-121.
9. Chhapkhane N. K., Shashikant R. K. Analysis of Stress distribution in castellated beam using finite element method and experimental techniques.//Int. J. of Mechanical Engineering Applications Research, India. 2012, 3(03). pp.190-197.
10. Wang P., Wang X., Ma N. Vertical shear buckling capacity of web-posts in castellated steel beams with fillet corner hexagonal web openings // Engineering Structures. 2014. 75. pp.315-326.
11. Redwood R., Demirdjian S. Castellated Beam Web Buckling in Shear.// Journal of Structural Engineering. 1998, 10. Pp.1202-1207.
12. Sweedan A.M. Elastic lateral stability of I-shaped cellular steel beams // J. of Constructional Steel Research. 2011. 67. pp. 151-163.
13. Ellobody E. Nonlinear analysis of cellular steel beams under combined buckling modes // Thin-walled structures. 2012. 52. pp.66-79.
14. Tsavdaridis K.D., D'Mello C. Web buckling study of the behaviour and strength of perforated steel beams with different novel opening shapes. JCSR. 2011. 67(15). pp.1605-1620.
15. BS5950-1 Code of practice for design. Rolled and welded sections. British Standard Institution. 2000.

EMPIRICAL EVALUATION OF LOCAL STABILITY OF PERFORATED BEAMS WITH CIRCULAR OPENINGS

¹Emelianov Konstantin Anatolyevich, Leading design engineer

²Pritykin Alexej Igorevich, Doct. of Tech. Sci., Docent

³Lavrova Anna Sergeevna, engineer

¹LCC Litana, Kaliningrad, Russia, e-mail: k.emel@ako-group.ru

²Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: prit_alex@mail.ru

³Kaliningrad Marine Design Institute – branch of JSC "31st State Design Institute of special construction", Kaliningrad, Russia, e-mail: a.lavrova39@gmail.com.

In Russian Structural Rules there is no analytical relation for setting of local stability of perforated beams with circular openings. In present work on base of calculations by the finite element method of simply supported beams under uniformly distributed load was obtained the empirical relation for determination of critical load of the shear buckling web-posts. Buckling of web-posts occur under approximately constant value of the shear force.

УДК 624.072.014.2

ВЛИЯНИЕ ОРИЕНТАЦИИ РЕБРА ЖЕСТКОСТИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ БАЛКИ С ГИБКОЙ СТЕНКОЙ

¹Кириллов Илья Евгеньевич, инженер

²Пристыкин Алексей Игоревич, д-р техн. наук, доцент

¹ООО «Техсервис», Гусев, Россия, e-mail: iljakir@mail.ru

²ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», Калининград, Россия, e-mail: prit_alex@mail.ru

Проведено исследование местной устойчивости балок с гибкой стенкой (БГС), подкрепленных поперечными и наклонными ребрами жесткости с целью выяснения вопроса, какие ребра более эффективны для повышения устойчивости БГС. Исследование проводилось численно методом конечных элементов и сопоставлялось с расчетами по эмпирической зависимости, требованием стандарта и экспериментом

1. Требования российского СП к ребрам жесткости

Большое число работ посвящено исследованию пластин [1, 3, 4, 5] и балок [2, 7, 8, 9] с ребрами жесткости, основная цель которых состоит в повышении устойчивости БГС. В указанных выше работах рассматривались, в основном, поперечные ребра жесткости, а в [1, 3] внимание было уделено и наклонным ребрам, но только в случае подкрепления ими пластин. Кроме ребер жесткости добиться повышения устойчивости стенок балок можно даже с помощью вырезов [10], а в перфорированных балках за счет смещения оси расположения вырезов по высоте [6]. Однако авторам не встречались работы, где бы рассматривались вопросы влияния наклонных ребер жесткости на устойчивость БГС. Данная работа ставит цель восполнить этот пробел, тем более, что в ряде случаев эффективность наклонных ребер может быть довольно высока.

Балки с гибкой стенкой (БГС) получили широкое распространение в строительстве мостов, благодаря высокому соотношению прочность-вес. В соответствии с рекомендациями СП 16.13330:2017 [11] устойчивость стенок БГС считается обеспеченной, если их условная гибкость удовлетворяет условию $\overline{\lambda}_w = (h_w/t_w)\sqrt{R_y/E} \leq 3.2$. При большей величине условной гибкости $\overline{\lambda}_w$ стенку балки следует подкреплять поперечными ребрами жесткости с шагом не более $2h_w$. Согласно российскому Своду Правил [11] гибкость стенки может достигать величины $\lambda_w = h_w/t_w = 320$. При такой гибкости у балки высотой $h_w = 3200\text{мм}$ толщина стенки всего $t_w = 10\text{мм}$. Такая стенка теряет устойчивость еще в упругой стадии нагружения, поэтому для повышения несущей способности стенку подкрепляют поперечными ребрами жесткости (рис.1).

В [11] рекомендуется проектировать БГС из стали с пределом текучести до $R_y = 345\text{МПа}$ и с гибкостью стенки $\lambda_w \leq 320$. Ширину ребра в соответствии с [11] следует принимать не менее

$$b_s \geq h_w / 24 + 40\text{мм}. \quad (1)$$

Толщина ребер согласно [11] должна удовлетворять соотношению

$$t_s \geq 2b_s \sqrt{R_y/E}. \quad (2)$$

Так, для балки высотой $h_w = 3200\text{мм}$ получим по зависимости (1) ширину ребра жесткости

$$b_s = 3200/24 + 40 = 173\text{мм} = 17.3t_w. \quad (3)$$

Толщина ребра в соответствии с (2) с учетом (3) получится равной

$$t_s \geq 2 \cdot 17.3t_w \sqrt{235/2.1 \cdot 10^5} = 1.16t_w. \quad (4)$$

Надо отметить, что зависимость (1) не совсем точна, поскольку для балок малых размерений она приводит к завышенным размерам ширины ребра из-за наличия



Рис.1. Общий вид балки с гибкой стенкой

второго слагаемого. К тому же она не учитывает расстояния, на котором устанавливаются ребра жесткости друг от друга, т. е. их шаг. Проверить правильность этой зависимости можно с помощью расчетов МКЭ.

2. Влияние р.ж. на устойчивость квадратной панели

Для обозначения размеров балки в работе использована следующая сокращенная форма записи: $l - H - t_w - b_f - t_f$, в которой: l - длина балки, H - полная ее высота, t_w - толщина стенки, b_f - ширина полка, t_f - толщина полка.

Рассмотрим шарнирно опертую балку-модель размерами $l-60-0.19-12-0.6\text{мм}$ под действием точечной силы P посередине пролета. Поскольку причиной потери устойчивости стенки является сдвиг, то рассматривается короткая балка длиной $l = 2H$,

для которой роль изгибающего момента невелика. В случае отсутствия ребер жесткости картина потери устойчивости представлена на рис.2,а при критической нагрузке равной $P_{cr} = 248.9H$.

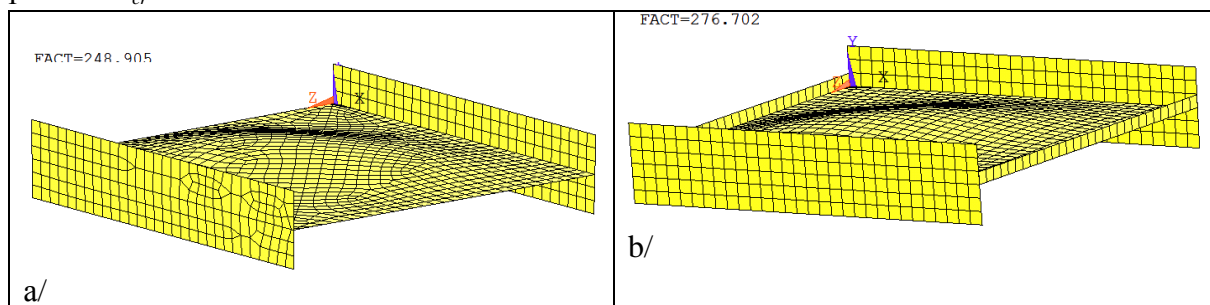


Рис.2. Критические нагрузки БГС 120-60-0.19-12-0.6мм: а/ без р. ж.; б/ с тремя ребрами жесткости $b_s - t_s = 10t_w - t_w$ (показана половина балки)

Согласно (1) ширина поперечных ребер жесткости для указанной балки составит величину $b_s = 42.5\text{мм}$ при высоте балки $H = 60\text{мм}$, что явно не соответствует физической картине.

При установке трех поперечных ребер жесткости шириной $b_s = 10t_w$ и толщиной равной толщине стенки $t_s = t_w = 0.19\text{мм}$ на опорах и под силой критическая нагрузка при нагружении сосредоточенной силой посередине пролета составила величину $P_{cr} = 276.7\text{Н}$ (рис.2,б), т. е. повысилась примерно на 10%. На рис.2,б изображены только два ребра, так как в расчете рассматривается половина балки в силу симметрии. Начало координат совпадает с расположением левой опоры балки.

Следующим шагом расчетов явилась установка двух наклонных ребер шириной $b_s = 10t_w$ под углом 45° , причем вершина этих соприкасающихся ребер в одном варианте располагалась сверху в точке приложения силы, а во втором - внизу. Рассмотрим ту же балку размерами 120-60-0.19-12-0.6мм с двумя наклонными ребрами, ориентированными V-образно по отношению к точке приложения сосредоточенной силы Р (рис.3,а). Как видно из рис.3,а, эффект от подобной ориентации ребер довольно низкий. Критическая нагрузка по сравнению с вариантом с тремя поперечными ребрами (рис.2,б) возросла всего на 15%.

В варианте с Λ -образной ориентацией ребер по отношению к точке приложения сосредоточенной силы Р (рис.3,б) эффект подкрепления существенно выше. Различия в величинах критических нагрузок P_{cr} балки с одинаковыми, но по-разному ориентированными наклонными ребрами, достигает 2.2 раз. Проведенный анализ относится к балке, длина которой не превышает двух ее высот.

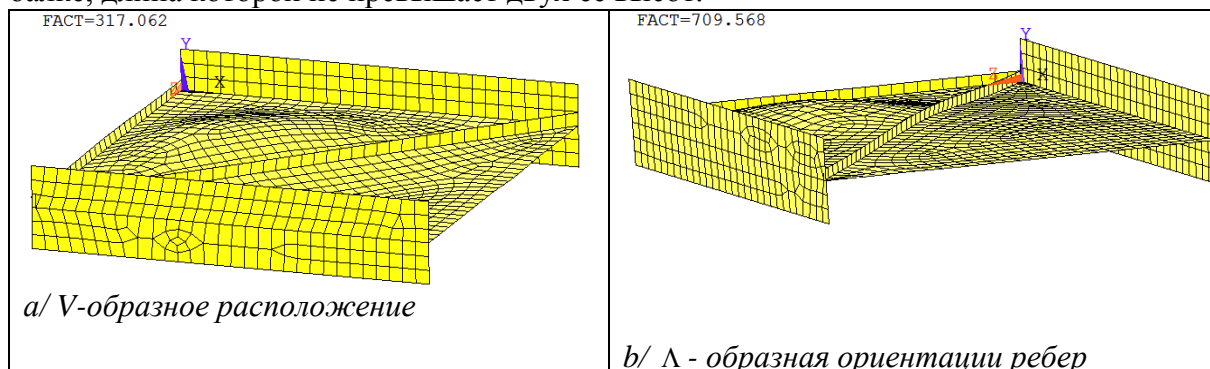


Рис.3. Критические нагрузки БГС 120-60-0.19-12-0.6мм с наклонными ребрами жесткости $b_s - t_s = 10t_w - t_w$: а/ V-образная; б/ Λ -образная ориентации ребер

Объяснить эффект различного расположения ребер на устойчивость стенки можно тем, что Λ -образное расположение ребер делит выпучину панели (рис.3,b) пополам, что и приводит к повышению критической нагрузки. В случае V-образной ориентации ребер (рис.3,a) длина выпучины остается примерно такой же, как и при отсутствии наклонных ребер.

Оценить рациональную ширину ребра можно по графику, представленному на рис.4, где изображена зависимость относительной величины критической нагрузки от гибкости стенки $\lambda_s = b_s / t_s$ ребра жесткости.

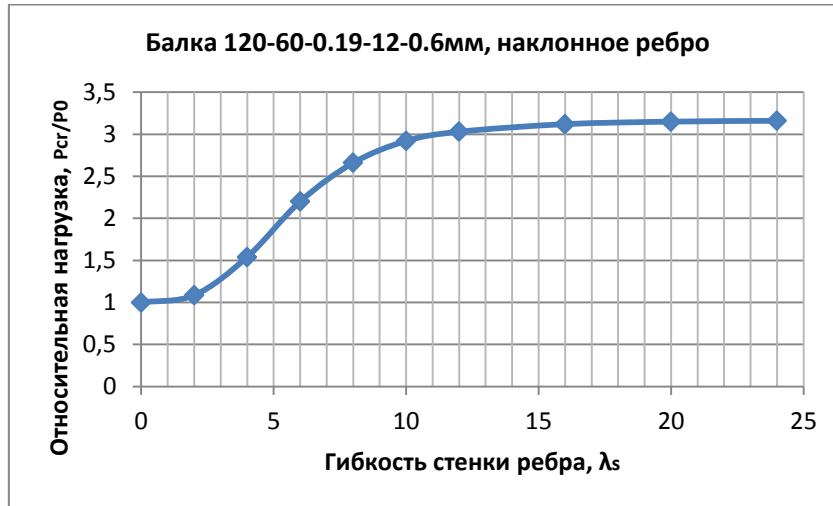


Рис.4. Критическая жесткость наклонного ребра

В выражении относительной величины критической нагрузки P_{cr}/P_0 , откладываемой по оси ординат на рис.4, в знаменателе указывается величина, соответствующая потере устойчивости балки без ребер жесткости, представленная на рис.2,a.

Как видно из рис.4, критическая гибкость ребра лежит в диапазоне $10 \leq \lambda_s \leq 16$. Под критической будем понимать такую жесткость ребра EI_s , дальнейшее увеличение которой нецелесообразно, так как рост критической нагрузки при этом не превышает 3-4%. Надо отметить, что ребро при таких размерах не остается абсолютно прямым, незначительно изгибаясь в плоскости перпендикулярной стенке балки. В британском стандарте [12] сказано, что оптимальный размер ширины ребра не должен превышать $14t_w$.

Косвенным подтверждением правильности выполненных расчетов может служить сопоставление полученных результатов, представленных на рис.5 для балки с гибкой стенкой размерами 1000-500-4-150-20мм под действием точечной нагрузки по середине пролета.

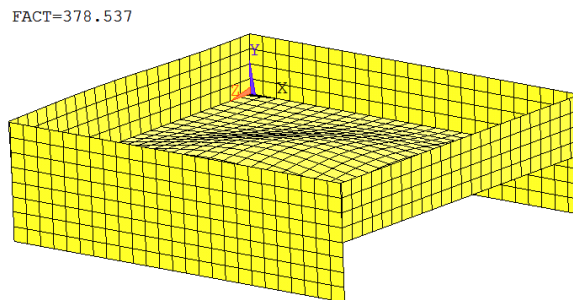


Рис.5. Критическая нагрузка балки 1000-500-4-150-20мм с р.ж. 75мм*4мм

Балка подкреплена тремя поперечными ребрами жесткости размерами $b_s - t_s = 75\text{мм} - 4\text{мм}$. Критическая нагрузка, полученная МКЭ, оказалась равной $P_{cr} = 378.5\text{кН}$. Экспериментальные данные, приведенные в работе [2] по результатам испытания натурной балки размерами 1000-500-4-150-20мм, подкрепленной тремя ребрами жесткости, показали, что критическая нагрузка при модуле упругости $E = 2 \cdot 10^5 \text{МПа}$ равна $P_{cr}^{\text{exp}} = 380\text{кН}$. Расхождение в результатах [2] и расчета МКЭ (рис.5) не превышает 0.4%.

3. Влияние р.ж. на устойчивость прямоугольной панели

Рассмотрим теперь балку 240-60-0.19-12-0.6мм с относительной длиной $l/H = 4$ (рис.6). Сопоставление вариантов балки, подкрепленной только двумя поперечными ребрами на опорах (рис.6,а) и подкрепленной дополнительно двумя наклонными под 45° V-образно расположенными ребрами (рис.6,б), указывает, что наличие дополнительных наклонных ребер шириной $b_s = 8t_w$ практически не сказывается на величине критической нагрузки, поскольку симметричные зоны выпучивания стенки располагаются вдали от ребер в районе опорных сечений.

Проверкой правильности расчетов, представленных на рис.6, может служить расчет БГС без подкреплений (рис.6,с), который дает величину $P_{cr}^{\text{МКЭ}} = 268.1\text{Н}$. Ранее в работе А.И. Притыкина [10] была дана эмпирическая оценка критической нагрузки БГС без подкреплений при потере устойчивости стенки вблизи опорного сечения от сдвига под действием равномерно распределенной нагрузки в виде зависимости

$$q_{cr} = 11.4Et_w^3 / Hl. \quad (5)$$

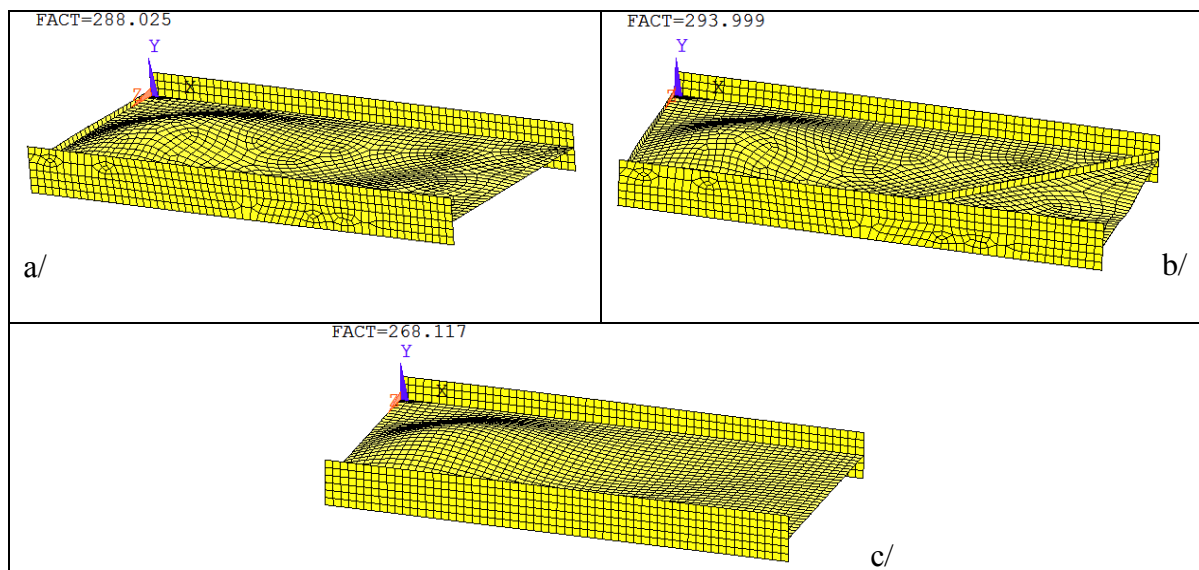


Рис.6. Устойчивость балки 240-60-0.19-12-0.6мм: а/ с концевыми р. ж.; б/ с концевыми и двумя наклонными р. ж.; с/ без р. ж.

С учетом того, что причиной потери устойчивости является поперечная сила V , которая в случае действия точечной нагрузки P равна $V = P/2$, а в случае распределенной нагрузки $V = ql/2$, соотношение (5) для случая действия точечной силы можно представить в форме

$$P_{cr} = 11.4Et_w^3 / H. \quad (6)$$

Подстановка в (6) параметров балки 240-60-0.19-12-0.6мм приводит к значению

$$P_{cr} = 11.4 \cdot 2.1 \cdot 10^5 \cdot 0.19^3 / 60 = 273.7\text{Н}. \quad (7)$$

Полученное значение (7) приводит к расхождению с расчетом $P_{cr}^{МКЭ} = 268.1Н$ в 2.1%.

Даже установка 4-х наклонных ребер жесткости, V-образно ориентированных (рис.7,а), приводит к повышению устойчивости всего на 11.8% по сравнению с балкой без наклонных ребер (рис.6,а). А вот Λ -образная ориентации ребер (рис.7,б) повышает устойчивость более чем в 1.5 раза. Выпучивание стенки при этом происходит между наклонными ребрами.

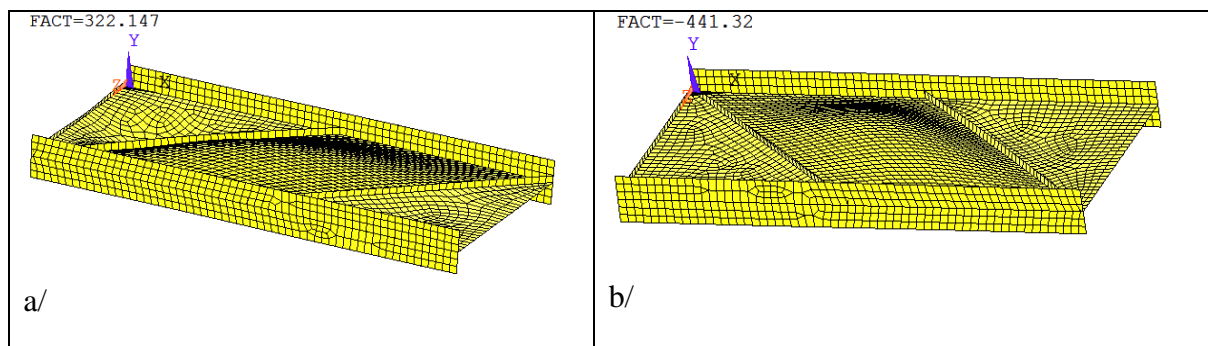


Рис.7. Устойчивость балки увеличенной длины 240-60-0.19-12-0.6мм с р.ж. $b_s = 8t_w$

Для оценки влияния поперечных р.ж. проведем сравнительный анализ устойчивости стенки балки с разной формой подкреплений. Установка в балке размерами 240-60-0.19-12-0.6мм пяти ребер жесткости шириной $b_s = 10t_w$ на расстояниях $l/4$ (рис.8,а) приводит к величине $P_{cr} = 308.1Н$. Для балки только с 3-мя поперечными ребрами шириной $b_s = 10t_w$, установленными на опорах и под сосредоточенной силой, критическая нагрузка несколько меньше и составляет $P_{cr} = 293.5Н$ (рис.8,б).

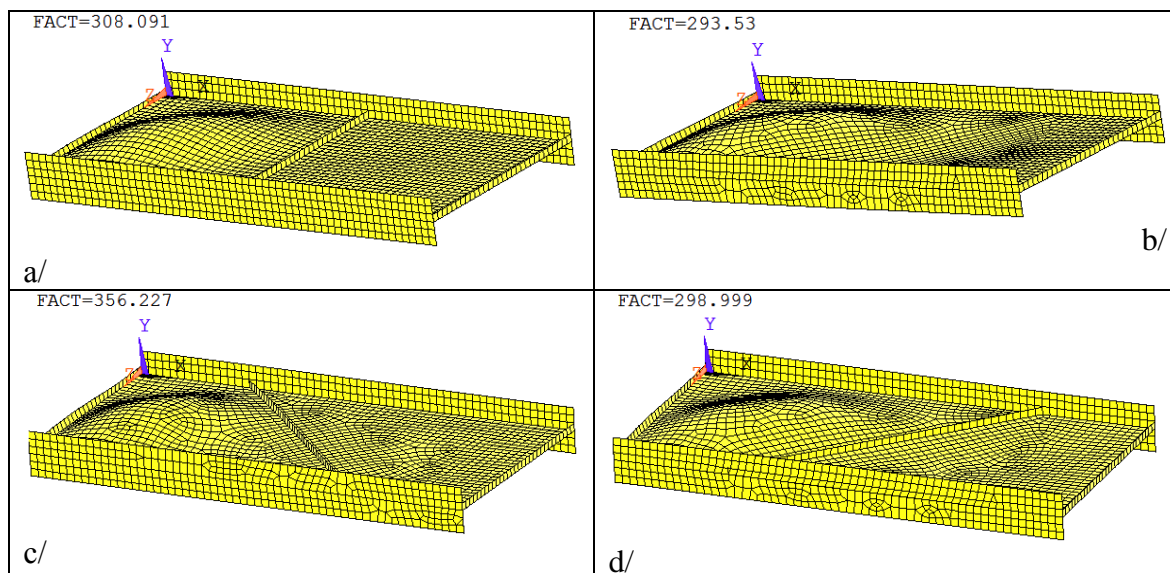


Рис.8. Устойчивость БГС 240-60-0.19-12-0.6мм при разной ориентации ребер жесткости

Если вместо поперечного ребра на расстоянии $l/4$ (рис.8,а) поставить наклонное ребро (рис.8,с), то это приведет к повышению устойчивости БГС примерно на 16%, что свидетельствует о большей эффективности наклонных ребер, чем поперечных. Правда, важно правильно ориентировать ребра, поскольку при V-образной ориентации ребер (рис.8,д) устойчивость БГС может оказаться даже ниже, чем с прямоугольными ребра-

ми. Объясняется это тем, что установка поперечного ребра (рис.8,а) уменьшает зону выпучивания, повышая тем самым критическую нагрузку, а установка наклонного ребра посередине панели (рис.8,д) практически не препятствует выпучиванию нижней трапецевидной части панели. В этом можно убедиться, сравнив схемы выпучивания на рис.8,б и рис.8,д.

Выводы

1. При потере устойчивости стенки БГС от сдвига эффективность установки наклонных ребер при правильной их ориентации выше, чем поперечных.
2. Устанавливать наклонные ребра жесткости следует вдоль траектории главных сжимающих напряжений: примерно под 45° к оси балки.
3. Наличие наклонного ребра может повысить критическую нагрузку концевой панели БГС примерно на 40%.
4. Целесообразный размер ширины ребра составляет 10-14 толщин стенки БГС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Pritykin A.I., Kirillov I.E. Critical rigidity of stiffener for increasing shear stability of rectangular plate.//Mechanika. 2015.Т. 21. № 3. С. 174-179.
2. Real E., Mirambell E., Estrada I. Shear response of stainless steel plate girders.//Engineering Structures. 2007,29. Pp.1626-1640.
3. Притыкина А.И., Кириллов И.Е. Влияние расположения и параметров ребра жесткости на устойчивость квадратной пластины при сдвиге.//Вестник МГСУ. 2014, №12. С. 77-87.
4. Zoltan Virag. Optimum design of stiffened plates for different load and shapes of ribs.// J. of Computational and Applied Mechanics. 2004, 5. Pp.165-179.
5. Alinia M.M. A study into optimization of stiffeners in plates subjected to shear loading.// Thin Walled Structures. 2005, 43.Pp.845-860.
6. Притыкин А.И. Способы повышения местной устойчивости балок с вырезами //Промышленное и гражданское строительство. 2010. № 7. С. 50-51.
7. Chacón R., Mirambell E., Real E. Transversally stiffened plate girders subjected to patch loading. Part 1. Preliminary study.//J. of Constructional Steel Research.2013, 80. Pp. 483-491.
8. Presta F., Hendy C.R., Turco E. Numerical validation of simplified theories for design rules of transversely stiffened plate girders.// The Structural Engineer, 2008. 86. Pp. 37-46.
9. White D.W., Barker V.G. Shear resistance of transversely stiffened steel I-girders. ASCE // J. Struct. Eng. 2008. 9. Pp.1425-1436.
10. Притыкин А.И. Местная устойчивость балок с гибкой стенкой и способы ее повышения. //Строительная механика и расчет сооружений. 2012. №4. С. 25-31.
11. СП 16.13330.2017 «СНиП-23-81*. Стальные конструкции », Москва, 2017.
12. BS 5950-1 Code of practice for design. Rolled and welded sections. British Standard Institution. 2000.

INFLUENCE OF THE STIFFENER'S ORIENTATION ON STABILITY OF BEAM WITH SLENDER WEB

¹Kirillov Ilya Evgenjevich, engineer

²Pritykin Alexej Igorevich, Dr. of Tech. Sci., Docent

¹LLC «UK «Techservice», Gusev, Russia, e-mail: iljakir@mail.ru

²Kalininsrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: prit_alex@mail.ru

Investigation of local stability of beams with slender web reinforced with transverse or inclined stiffeners is carried out for making clear, what kind of stiffeners is more effective for increasing of stability of BSW. Investigation was performed with the finite element method and obtained results were compared with calculations on empirical relation, demands of Russian Structural Rules and with the data of experiment.

УДК 69.04 (07) (624)

ДЕФОРМАЦИЯ ВАНТ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ НАГРУЖЕНИЯ

Кужахметова Эльвира Рафаэлевна, аспирант

ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»,
Калининград, Россия, e-mail: elja_09@bk.ru

Рассмотрены расчетные схемы вант (гибких нитей) с разными нагрузками, а также проведен численный анализ прогибов (деформаций). Расчеты выполнены с учетом геометрической нелинейности в программном комплексе (ПК) FEMAP with NX NASTRAN.

Цель исследования – анализ деформационных моделей вант с разными схемами нагружения, поскольку повышенная деформативность вант (гибкой нити) вызывает существенное изменение ее начальных геометрических параметров, что является недостатком вантовой конструкции. Данную проблему можно решить на основании предварительного численного исследования, обеспечив требуемую жесткость самой вантовой системы [1]

ВВЕДЕНИЕ

Изначально ванты (оттяжки), как конструктивные элементы, применяли в корабельном деле для удержания корабельных мачт (рис. 1а). Оттяжки – это нити, растянутые только продольной силой «N». Позднее оттяжки стали применять в линиях связи и электропередачи (рис. 1б), в контактных сетях трамвайных (рис. 1в) и троллейбусных линий (рис. 1г), в канатных дорогах (рис. 1д), в висячих мостах (рис. 1е).

Ванты нашли широкое применение при строительстве зданий и сооружений с висячим покрытием (рис. 2а) и анкерными опорами (рис. 2б), также состоящими из оттяжек и опорных стоек. В отличие от оттяжек, висячие элементы меняют изначально заданные характеристики их геометрической формы (пролет между опорами, стрелу провисания, высоту точек опорного закрепления). Их называют гибкими нитями, поскольку они принимают форму, определяемую действующими на них поперечными (вертикальными) нагрузками.

а)



б)



в)



г)



д)



е)



а) парусное судно; б) высоковольтные линии электропередач; в) тросы контактной сети трамвайных линий; г) тросы контактной сети троллейбусных линий; д) канатная дорога, е) вантовый мост

Рис. 1. Использование вант в виде оттяжек в разных сферах деятельности человека

По существу, гибкие нити представляют собой растянутые висячие элементы, изменяющие форму только под действием собственного веса, веса плит покрытия, кровли, снеговой, ветровой и других видов нагрузки.

Покрытия большепролетных зданий с разнообразной архитектурной и конструктивной формой, перекрываемые гибкими нитями, принято называть вантовыми покрытиями (рис. 2а).

а)



б)

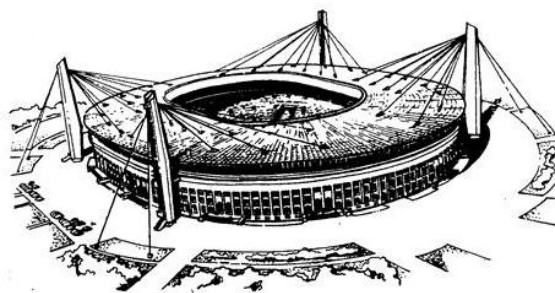


Рис. 2. Ванты в зданиях (сооружения):

а) здание с цилиндро – плито – вантовым покрытием (безанкерные опоры);

б) покрытие сооружения, удерживаемое анкерными опорами.

Основными элементами вантового покрытия являются растянутые элементы – ванты (стальные тросы, канаты и арматурные стержни) и сжато-растянутые элементы наружных и внутренних опорных контуров разной формы. Широкое распространение в строительстве получили замкнутые и разомкнутые (рис. 2а) опорные контуры. Внешний опорный контур вантового покрытия образован, как правило, прямолинейной или криволинейной замкнутой или разомкнутой балкой, работающей преимущественно на изгиб и сжатие. Материал внешнего опорного контура – сталь, бетон, а наиболее экономичный вариант – железобетон. Внутренний опорный контур, работающий преимущественно на растяжение, обычно выполняется из стали.

В настоящее время разнообразие применяемых вантовых систем не ограничено. В [2-6] подробно представлены примеры зданий и сооружений с использованием вант и вантовых систем.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Гибкие нити (стальные тросы, канаты) – это растянутые элементы с большой деформацией, которые могут изменять свою начальную геометрически заданную форму в зависимости от вида внешней поперечной (вертикальной) и продольной (горизонтальной) нагрузок.

Для исследования деформаций (прогибов) от разных видов нагрузок примем гибкую нить (вант) пролетом $L = 30$ (м) на опорах одинакового уровня, круглого сечения с радиусом $R = 0,18$ (м) и стрелой провеса $f = 1,5$ (м). Крепление гибких нитей – шарнирное. Материал гибкой нити – сталь с модулем упругости $E = 1,47$ МПа (табл. Г.10 [7]) и коэффициентом Пуассона $\nu = 0,3$ (табл. Г.10 [7]).

Рассмотрим расчетные схемы вант с нагрузками разного вида, начиная от линейных и заканчивая сосредоточенными (узловыми) силами. Линейная равномерно-распределенная нагрузка: постоянная $p = 1000$ (Н/м) и временная $q = 1000$ (Н/м), линейная нагрузка в форме трапеции – 4000 (Н/м)...1000(Н/м), треугольная линейная нагрузка – 2000 (Н/м)...1000(Н/м), сосредоточенная нагрузка $P = 1000$ (Н). Расчеты выполнены с учетом геометрической нелинейности в программном комплексе (ПК) FEMAP with NX NASTRAN, результаты расчетов приведены в таблице 1.

Сечение гибкой нити (ванта) подбирается исходя из силы натяжения T (Н), которая по правилу параллелограмма разделяется на составляющие вертикальной V (Н) и горизонтальной сил H (Н), предварительно задав геометрическую форму ванта и посчитав действующие на растянутый элемент нагрузки.

Предварительное напряжение и омоноличивание висячих конструкций покрытия выполняется путем укладывания на ванты железобетонных плит, которые в даль-

нейшем соединяются между собой и вантами сваркой. Затем на плиты покрытия устанавливаются пригрузы (балласт), который по весу больше, чем проектная (постоянная и временная) нагрузка всего покрытия. Под общей нагрузкой ванты удлиняются и швы между плитами расширяются. После заливки швов цементным раствором и приобретения проектной прочности пригруз (балласт) последовательно снимается. Таким образом, отдельные растянутые элементы (ванты) превращаются в единое комплексное пространственное висячее покрытие, которое в дальнейшем начинает работать как монолитная оболочка. Создание висячего монолитного покрытия, как правило, равномерно распределяет нагрузки на ванты (гибкие нити), тем самым уменьшает упругие прогибы вант и всего покрытия.

Собственный вес гибкой нити (схема №1) равномерно распределяется по ее длине, предварительно задав геометрические параметры ванты: пролет L (м), стрела провеса f (м), высота опор h (м). Прогиб нити напоминает изогнутое очертание, в середине пролета $\Delta f = -0,0062$ (м), по краям $\Delta f = 0$.

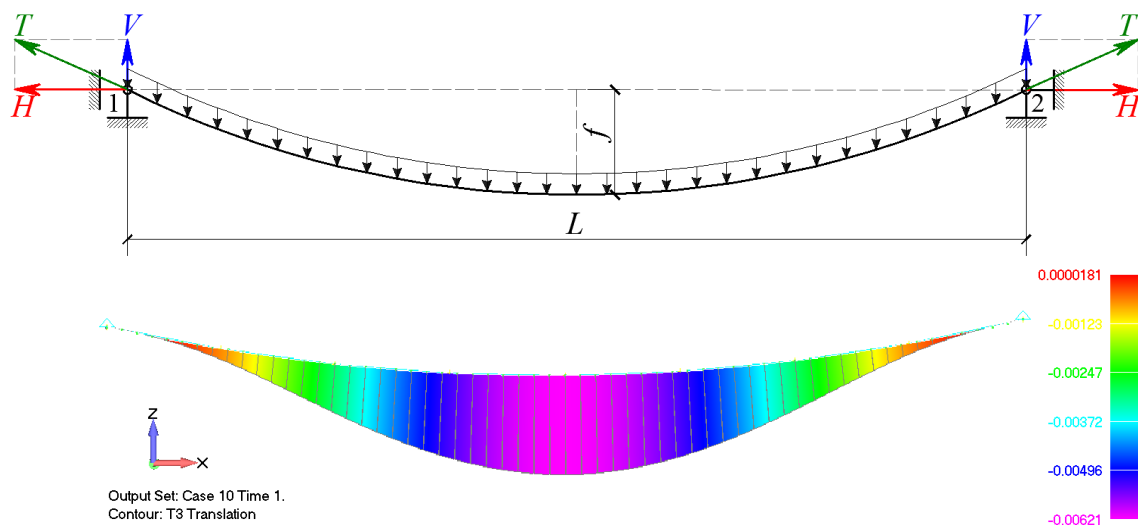
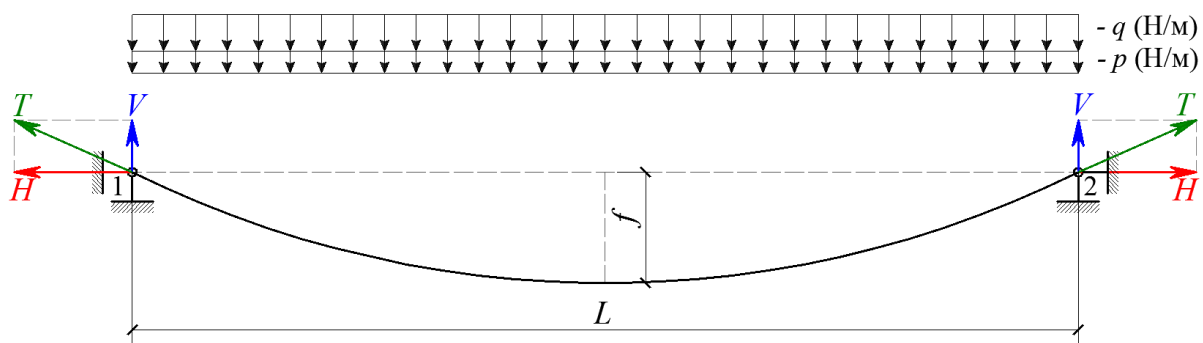


Рис. 3. Схема № 1 – Нагрузка от собственного веса гибкой нити

Линейная равномерно - распределенная нагрузка (схема № 2), как правило, применяется в вантовой системе или в покрытиях зданий (сооружений) при параллельном расположении вант, т. е. с равным шагом s (м). При расчете гибкой нити в вантовом покрытии большепролетного здания (сооружения) данная нагрузка определяется путем умножения поверхностной нагрузки от покрытия на шаг s (м) гибкой нити (ванта).



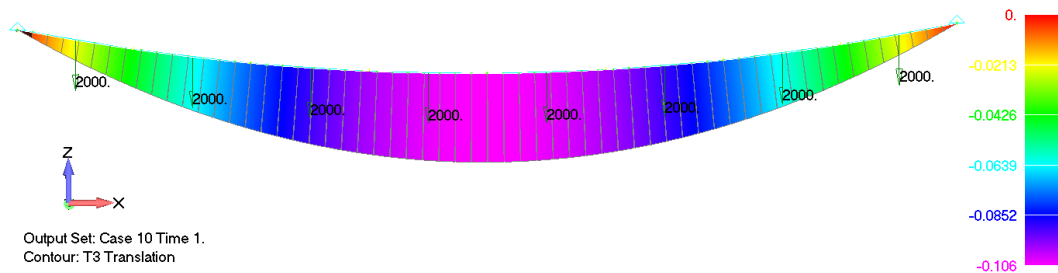


Рис. 4. Схема № 2 – Линейная равномерно - распределенная нагрузка: постоянная $p=1000$ (Н/м) и временная $q=1000$ (Н/м) нагрузки, расположенные по всему пролету гибкой нити

Прогиб гибкой нити напоминает квадратную параболу, т. е. в срединной части составляет $\Delta f=-0,106$ (м), а по краям нити отсутствует. Таким образом, упругое удлинение нити возникает за счет равномерно-распределенной нагрузки по всему пролету нити.

В схеме № 3 представлена линейная равномерно-распределенная постоянная нагрузка $p=1000$ (Н/м) и половина пролета ($1/2L$) нити загружена временной нагрузкой $q=1000$ (Н/м). В суммарном объединении двух нагрузок образуется неравномерно-распределенная нагрузка, которую применяют в вантовых системах или в большепролетных вантовых покрытиях с параллельным расположением вант. Под временной нагрузкой принимают снеговую нагрузку, а именно, снеговые мешки от каких либо возвышенностей (опора, парапет, стена от соседнего здания), уровень которых выше отметки кровли вантового покрытия.

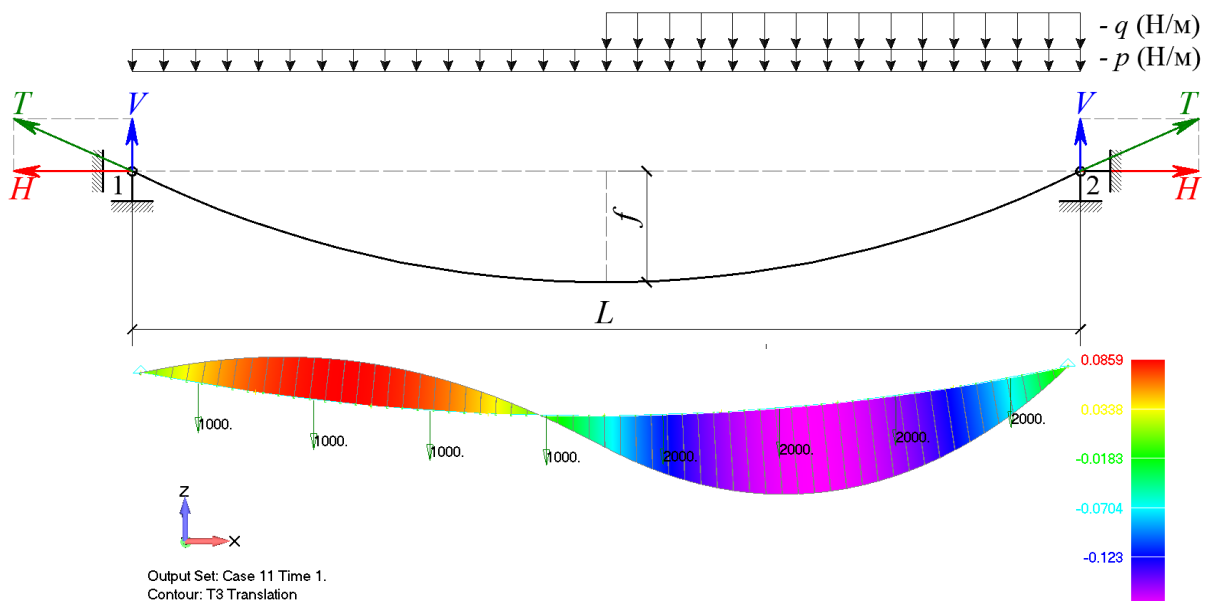


Рис.5. Схема № 3 – Линейная неравномерно - распределенная нагрузка: постоянная нагрузка $p=1000$ (Н/м) приложена по всему пролету гибкой нити и временная $q=1000$ (Н/м) - на $(1/2)L$ пролета гибкой нити

Максимальная величина нагрузки в правой части пролета гибкой нити изгибает ($\Delta f=-0,175$ м) ее таким образом, что левая часть нити при натяжении приподнимается ($\Delta f=+0,0859$ м) по сравнению с ее первоначальным изогнутым очертанием.

Треугольная нагрузка (схема № 4) представляет собой снеговую нагрузку, т.е. образование снегового «мешка» в срединной части пролета гибкой нити (ванта).

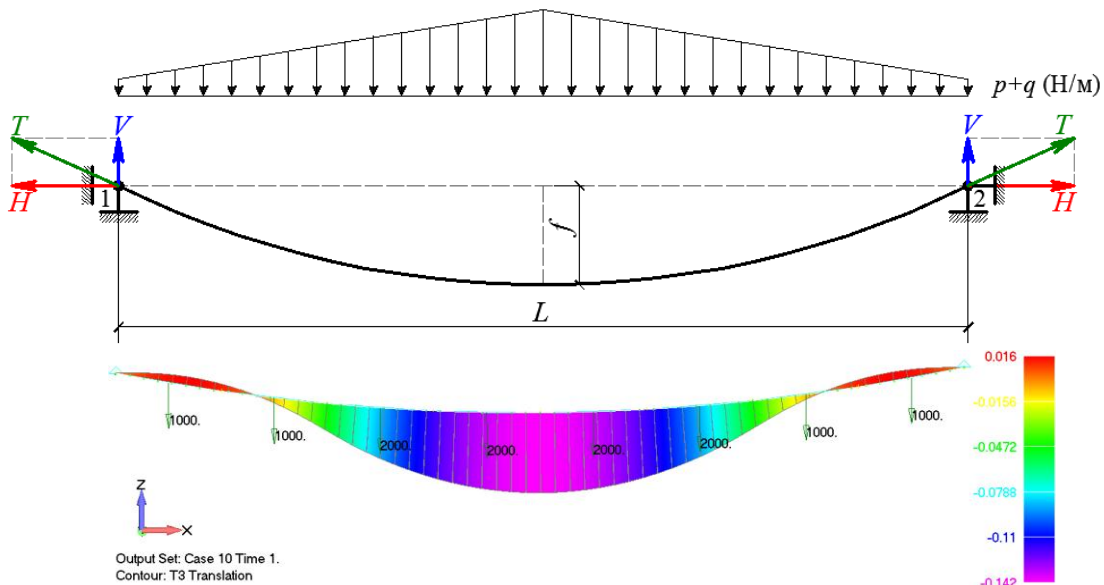


Рис. 6. Схема № 4 – Треугольная нагрузка приложена по всему пролету гибкой нити

Общее очертание деформации гибкой нити похоже на параболу (см. схема №1). Однако за счет увеличения нагрузки в середине пролета, происходит максимальное удлинение нити $\Delta f = -0,142$ (м), таким образом, что опорная часть натягивается и немного приподнимается - $\Delta f = +0,016$ (м).

Линейная нагрузка в виде трапеции (см. схема 5) наиболее актуальна для вантового покрытия большепролетного здания с радиальным расположением вант. Поверхностная нагрузка g (Н/м²) от плит покрытия и состава кровли будет преобразована в линейную нагрузку q (Н/м) путем умножения поверхностной нагрузки на промежуточные расстояния s_i (м) между радиально расположенными в плане вантами (рис. 8). Таким образом, величина линейной нагрузки будет уменьшаться от наружного опорного контура (опора «1») к внутренней опоре (опора «2»).

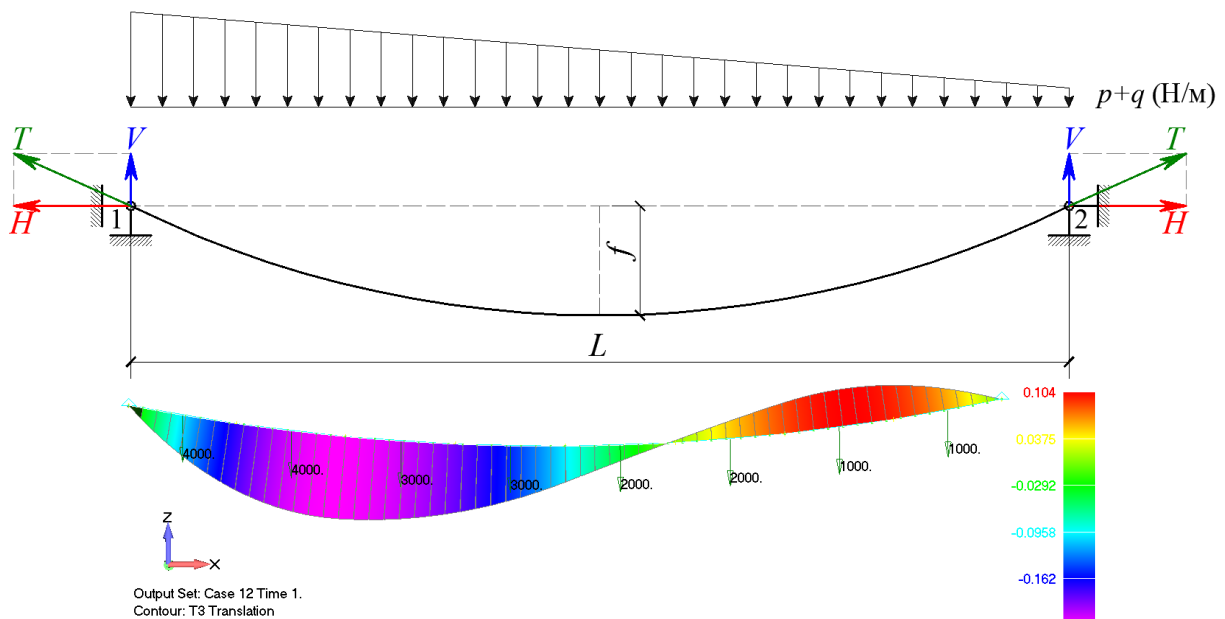


Рис. 7. Схема № 5 – Линейная нагрузка в виде трапеции приложена по пролету гибкой нити

Прогиб от линейной нагрузки в виде трапеции похож на прогиб гибкой нити с неравномерно-распределенной нагрузкой (см. схема №3), только максимальная нагрузка расположена слева, а минимальная – справа, следовательно, и результаты прогиба аналогичны: слева прогиб - $\Delta f = -0,229$ (м), а справа - $\Delta f = +0,104$ (м)

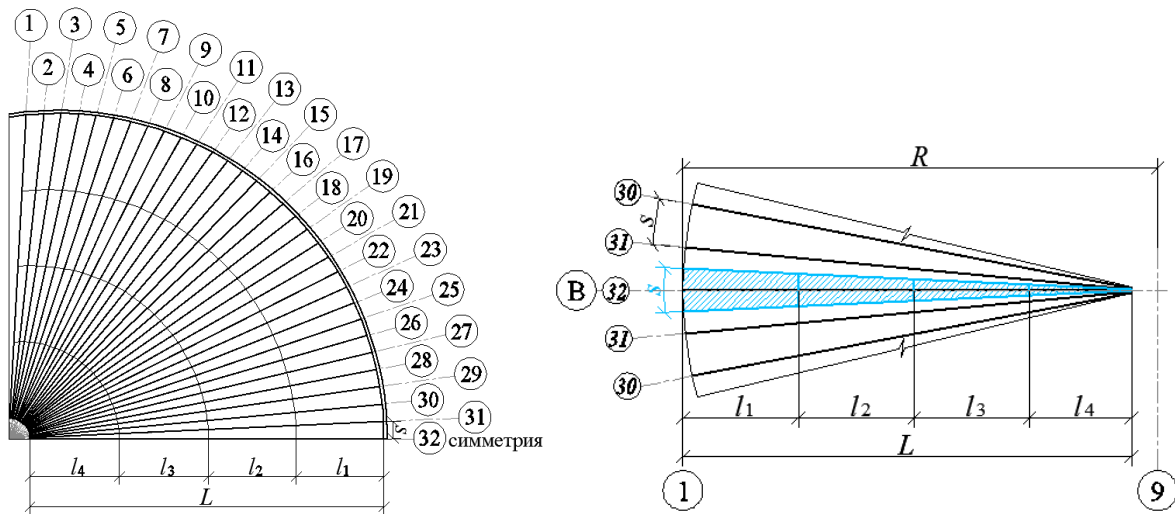


Рис. 8. Схема радиального расположения вант

В схеме №6 в середине пролета вант (гибкой нити) приложена сосредоточенная (узловая) нагрузка $P=1000$ (Н).

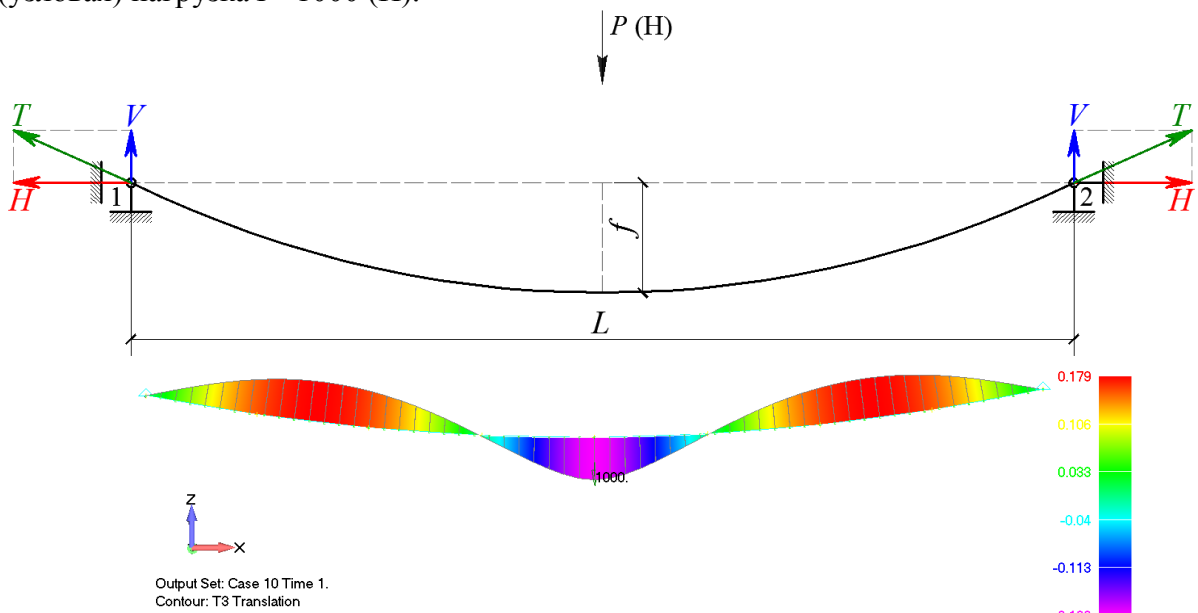


Рис. 9. Схема № 6 – Сосредоточенная (узловая) нагрузка $P=1000$ (Н) приложена в центре пролета гибкой нити

При действии сосредоточенной (узловой) силы (схема № 6) форма нити получает значительные отклонения от первоначальной ее изогнутой формы. Величина прогиба в центральной части вант составляет $\Delta f = -0,186$ (м), а на приопорных участках - $\Delta f = +0,179$ (м), судя по результатам расчета, значения прогибов практически равны.

Если такую же сосредоточенную силу $P=1000$ (Н) приложить к гибкой нити, предварительно загруженной равномерно - распределенной нагрузкой (схема № 7), то отклонение от первоначальной изогнутой формы уменьшится $\Delta f = -0,081$ (м), так как нить под действием нагрузки принимает форму веревочной кривой.

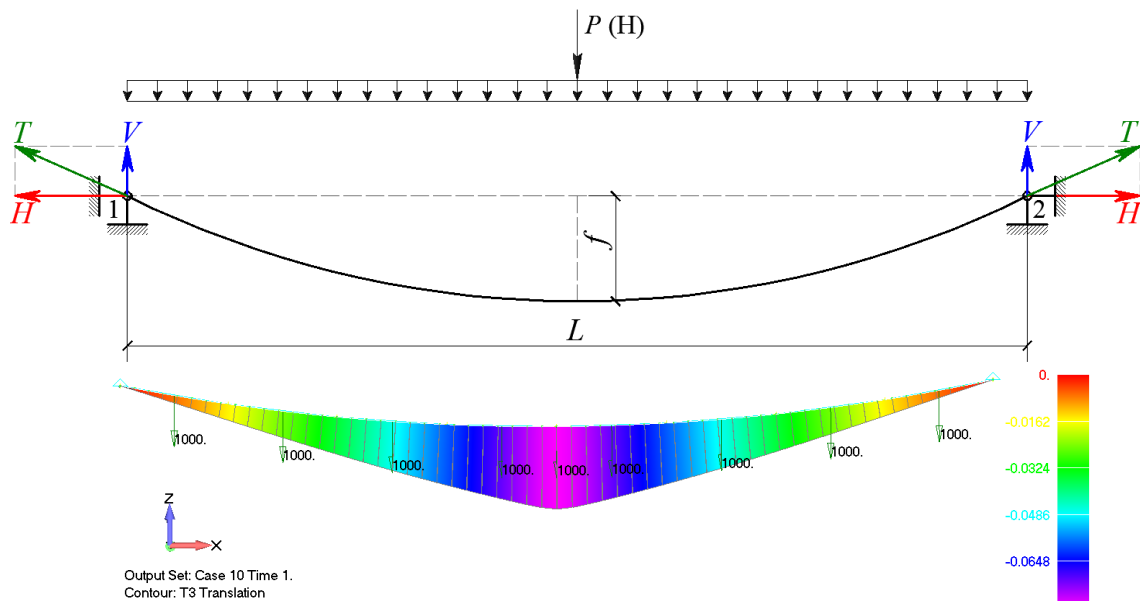


Рис. 10. Схема № 7 – Равномерно - распределенная нагрузка приложена по всему пролету гибкой нити совместно с сосредоточенной (узловой) нагрузкой $P=1000(H)$ приложена в центре пролета гибкой нити

Если одна из нагрузок преобладает, то отклонение от первоначальной формы при действии других нагрузок будет незначительным. Таким образом, уменьшить прогиб можно увеличив постоянную нагрузку, например, собственный вес нити или состав кровли и т.д.

Если сместить сосредоточенную (узловую) нагрузку $P=1000(H)$, то значения прогибов составят $\Delta f=-0,19$ (м) и $\Delta f=+0,166$ (м) с учетом измененной ее формы.

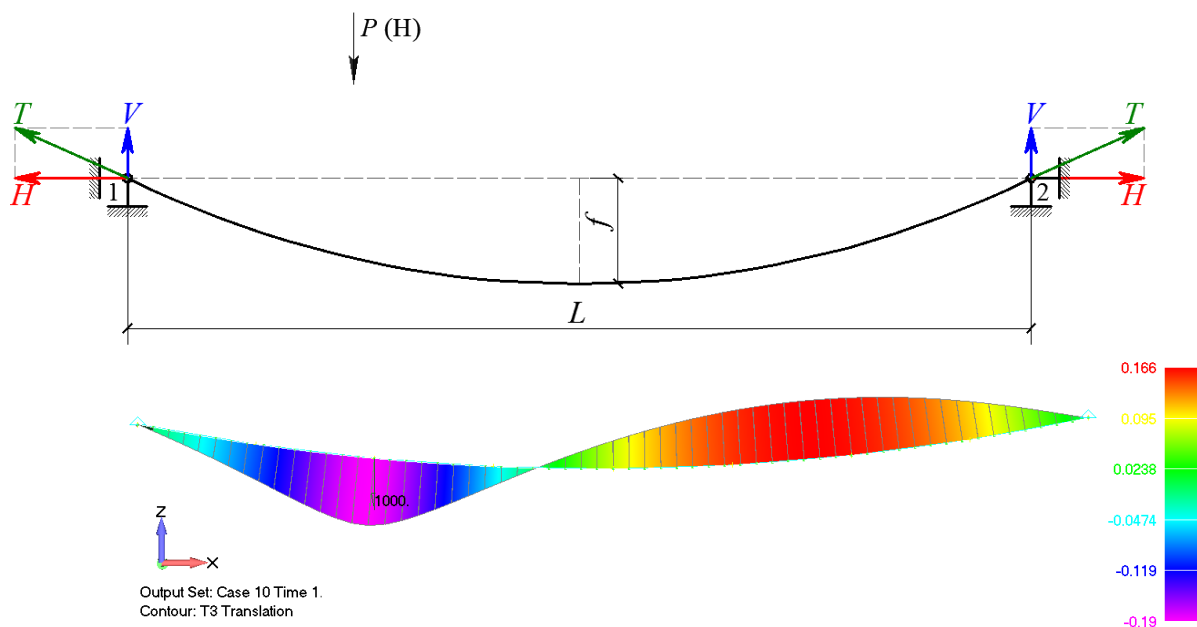


Рис. 11. Схема № 8 - Сосредоточенная (узловая) нагрузка $P=1000(H)$ приложена к 1/4 пролета гибкой нити

На схеме № 9 показана расчетная схема гибкой нити и результат прогиба $\Delta f=-0,0584$ (м) и $\Delta f=+0,0806$ (м) согласно приложенным нагрузкам с учетом собственного веса.

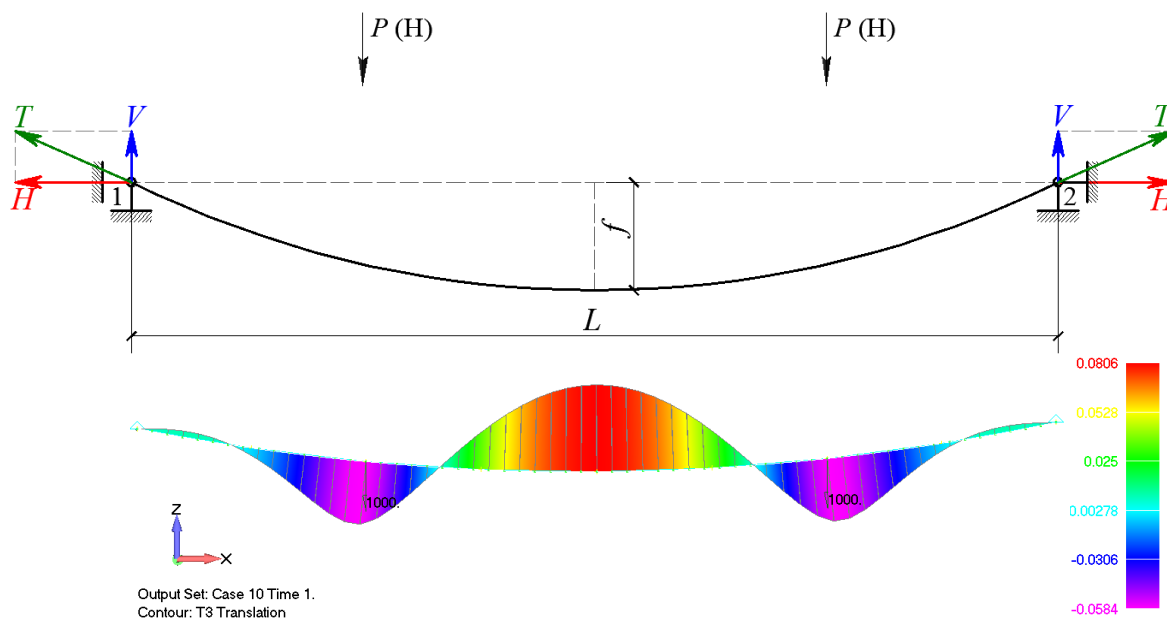


Рис.12. Схема № 9 - Две сосредоточенные (узловые) нагрузки $P=1000(H)$ приложены к $1/4L$ пролета гибкой нити

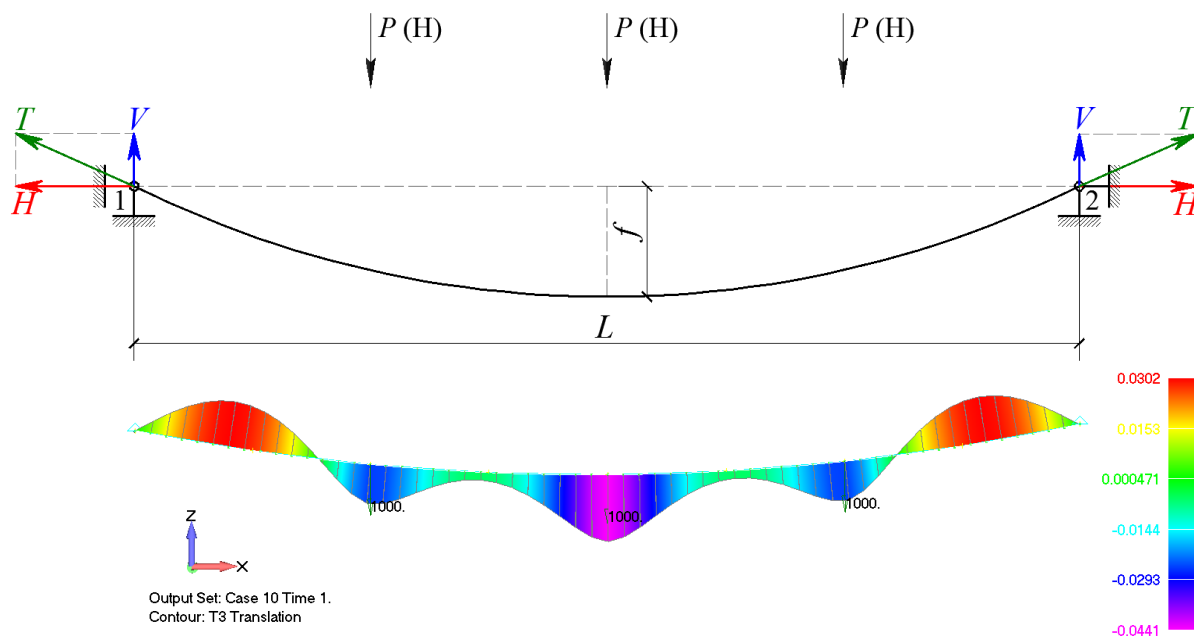


Рис.13. Схема № 10 - Три сосредоточенные (узловые) нагрузки $P=1000(H)$ приложены в центре и пролету гибкой нити

Прогиб от трех одинаковых сосредоточенных нагрузок $P=1000(H)$ и собственного веса гибкой нити представляет собой волну. Численные результаты прогибов $\Delta f=-0,0441$ (м) и $\Delta f=+0,0302$ (м) различаются не на много (32 %).

Для сравнения численные результаты расчетов приведены в таблице №1.

Численные результаты расчета гибкой нити

№ п/п схем	Наименование схем	Прогибы Δf (м):	
		Срединная часть	Опорная часть
1	Нагрузка от собственного веса	-0,0062	+0,0000181
2	Линейная равномерно распределенная нагрузка: постоянная $p=1000$ Н/м и временная $q=1000$ Н/м нагрузки, приложенные по всему пролету гибкой нити	-0,1060	0,0000
3	Линейная неравномерно - распределенная нагрузка: постоянная нагрузка $p=1000$ (Н/м) приложена по всему пролету гибкой нити и временная $q=1000$ (Н/м) - на $(1/2)L$ пролета гибкой нити	-0,1750	+0,0859
4	Треугольная нагрузка приложена по всему пролету гибкой нити	-0,1420	+0,0160
5	Линейная нагрузка в виде трапеции приложена по пролету гибкой нити	-0,2290	+0,1040
6	Сосредоточенная (узловая) нагрузка $P=1000$ (Н) приложена в середине пролета гибкой нити	-0,1860	+0,1790
7	Равномерно - распределенная нагрузка приложена по всему пролету гибкой нити совместно с сосредоточенной (узловой) нагрузкой $P=1000$ (Н) приложена в центре пролета гибкой нити	-0,0810	0,0000
8	Сосредоточенная (узловая) нагрузка $P=1000$ (Н) приложена к $1/4L$ пролета гибкой нити	-0,1900	+0,1660
9	Две сосредоточенные (узловые) нагрузки $P=1000$ (Н) приложены к $1/4L$ пролета гибкой нити	-0,0584	+0,0806
10	Три сосредоточенные (узловые) нагрузки $P=1000$ (Н) приложены в центре и пролету гибкой нити	-0,0441	+0,0302

Проанализировав численные результаты расчетов можно сделать **вывод**, что вант загруженный равномерно-распределенной нагрузкой или нагрузкой приложенной в середине пролета имеет меньшее упругое удлинение, чем вант загруженный на приопорном участке. Например, сравним идентичные нагрузки схожие по числовым значениям, но разные по месту приложения к несущему висящему элементу. Приопорная нагрузка - при линейной неравномерно - распределенной нагрузке (схема №3) прогиб составил $\Delta f=-0,175$ (м) и $\Delta f=+0,0859$ (м), а при нагрузке, приложенной в середине пролета - треугольная нагрузка (схема №4) прогиб $-\Delta f=-0,1420$ (м) и $\Delta f=+0,0160$ (м). Для сосредоточенных (узловых) сил аналогично. Это объясняется тем, что стрела провеса и расстояние между опорами определяют длину нити, которая деформируется и удлиняется под нагрузкой. Таким образом, вант свободно принимает любую форму от действующей на нее нагрузки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вант (гибкая нить) – это несущий линейный элемент (стальной канат, трос, проволока и стержневая арматура), работающий на растяжение. Основным его достоинством является использование всей площади сечения стального каната при действии максимальной нагрузки. Выбор оптимальных характеристик при архитектурно - конструктивных решениях, обеспечивает существенную экономию материала конструкции. Но, несмотря на недостаток ванта – большая деформация и изменение формы от действующей на нее нагрузки. Ванты (гибкие нити) широко применяют в любых сферах деятельности человека, таких как, кораблестроение, мостостроение, высоковольтные линии электропередач, а также в покрытиях общественных и производственных большепролетных зданиях и сооружениях разного назначения с разнообразной архитектурной и конструктивной формой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кужахметова Э. Р. Сравнительный анализ работы вант с разной геометрической характеристикой при вертикальном нагружении // Научный журнал «Известия КГТУ». 2017. № 45. С. 235-244.
2. Трущев А. Г. Пространственные металлические конструкции: Учеб. пособие для вузов. М.: Стройиздат, 1982. 215 с., ил.
3. Кирсанов Н.М. Висячие и вантовые конструкции: Учеб. Пособие для вузов.- М.: Стройиздат, 1981. 158 с., ил
4. Дмитриев Л.Г., Касилов А.В. Вантовые покрытия. Расчет и конструирование. Изд. 2-е, перераб. и дополн. - Киев: «Будівельник», 1974. 272с.
5. Кривошапка С.Н. Висячие тросовые конструкции и покрытия сооружений // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2015. № 7 (34). С. 51-70.
6. Кужахметова Э.Р. Сапожников А.И. Архитектурная выразительность и физиологическая целесообразность зданий с криволинейными поверхностями //Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. М., 2012. №11 (166). С. 42 - 45.
7. СП 16.13330.2011. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81

VENT DEFORMATION UNDER VARIOUS LOAD CONDITIONS

Kuzhakhmetova Elvira Rafaelievna, post-graduate student

Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia, e-mail: elja_09@bk.ru

In the article the calculated schemes of cables (flexible threads) with different loads are considered, and also numerical analysis of deflections (deformations) is carried out. The calculations were performed taking into account the geometric nonlinearity in the FEMAP with NX NASTRAN software package (PC).

The purpose of the study is to analyze the deformation models of cables with different loading schemes, since the increased deformation of the cables (flexible thread) causes a significant change in its initial geometric parameters, which is a drawback of the cable-stayed structure. This problem can be solved on the basis of a preliminary numerical investigation, ensuring the required rigidity of the cable system itself [1].

ДИАГРАММЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СТАЦИОНАРНЫХ БЕТОНОНАСОСОВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Наумов Владимир Аркадьевич, д-р техн. наук, профессор

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

Предложена методика, позволяющая построить примерный вид диаграмм производительности стационарных бетононасосов отечественного производства по данным технического паспорта. По таким диаграммам можно оценить фактические значения подачи и давления бетононасоса в конкретных условиях строительства. По известным реологическим характеристикам бетонных смесей можно рассчитать максимальную дальность и высоту подачи. Для уточнения диаграмм производительности необходимо проводить лабораторные и производственные испытания

Применение бетононасосов является одним из прогрессивных методов механизации процессов подачи и распределения бетонных смесей. Гидравлический привод дает поршневым бетононасосам ряд преимуществ по сравнению с механическим приводом [1-3]. В процессе работы значительно меньшие нагрузки приходятся на узлы и детали, обеспечивается наибольшее рабочее давление, превышение которого исключается конструктивно, обеспечивается плавное бесступенчатое регулирование подачи, снижается количество циклов на объем перекачиваемой смеси, что способствует уменьшению износа клапанов и бетоновода. Зарубежные производители [4-10] предлагают большое количество моделей таких насосов с широким спектром параметров, используемых в строительстве самых разнообразных объектов

Стационарным этот вид бетононасосов назван потому, что, хотя агрегат и установлен на шасси, самостоятельно передвигаться, в отличие от автобетононасоса, он не может. Бетононасос представляет собой прицепное устройство, которое можно перемещать по строительной площадке. Для перевозки на большие расстояния рекомендуется использовать грузовые платформы.

Строителей, в первую очередь, интересует подача (производительность) Q (выражается в $\text{м}^3/\text{час}$), и высота H (или дальность L), на которую можно подать бетонную смесь. Производители в техническом паспорте продукции указывают максимальную производительность Q и максимальное давление P (МПа) на выходе бетононасоса. Добросовестные производители всегда подчеркивают, что максимальные значения Q и P не могут быть достигнуты одновременно. Однако часто приводят значения максимальной дальности и высоты подачи, не уточняя, для каких параметров бетонных смесей указаны такие показатели.

Помочь строителям, в выборе параметров бетононасосов призваны диаграммы производительности (Performance diagrams). Практически у всех зарубежных производителей на Интернет-ресурсах размещены такие диаграммы, выполненные с различной степенью приближения. Так в [4] довольно точно построен падающий участок диаграммы, но конечный участок изображен вертикальной линией (рис. 1). На диаграмме производительности [5] падающий участок грубо аппроксимирован отрезком, но учтен наклонный характер конечного участка (рис. 2). Большинство современных бетононасосов может работать в двух режимах: высокого давления (со стороны поршня) и высокой производительности (со стороны штока).

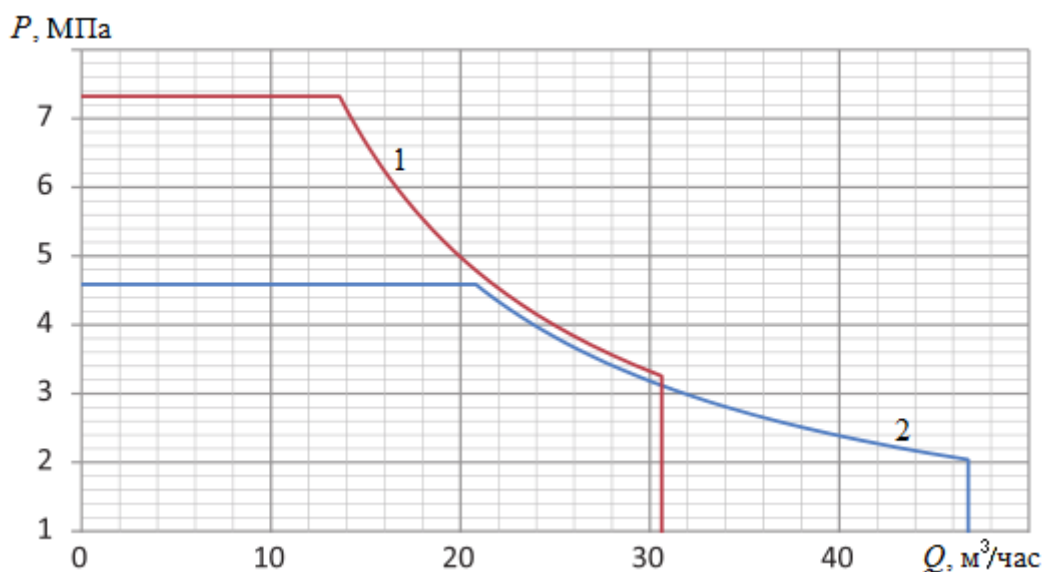


Рис. 1. Диаграмма производительности бетононасоса PC-307 компании CIFA [4]:
1 – режим высокого давления (ВД), 2 – высокой производительности (ВП)

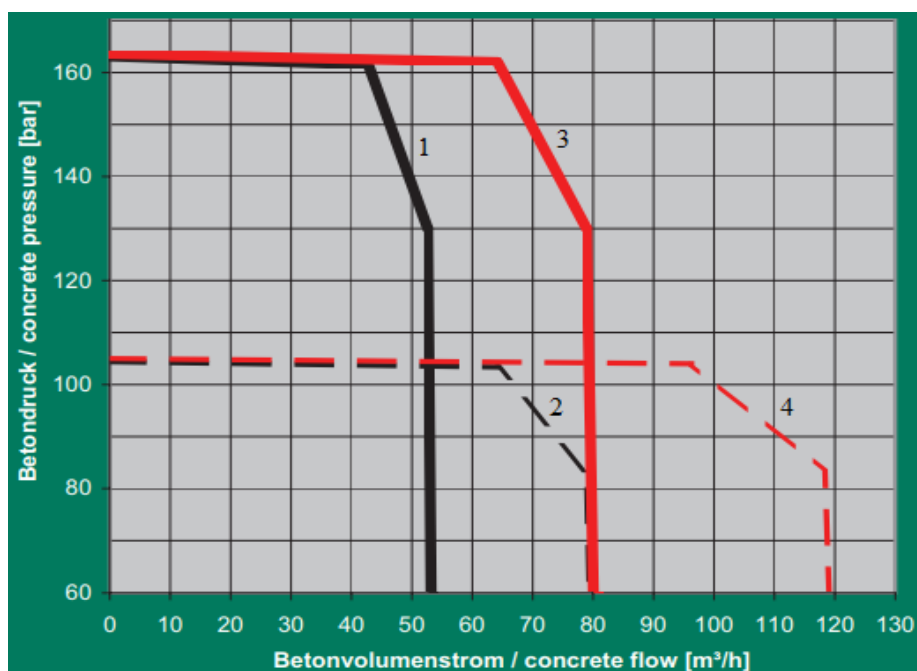


Рис. 2. Диаграммы производительности бетононасосов компании Schwing Stetter [5]:
SP-4800D (1 – ВД, 2 – ВП); SP-8800D (3 – ВД, 4 – ВП)

В [10-13] разработана методика определения рабочей точки насосной установки с помощью диаграммы производительности, предложен алгоритм выбора параметров стационарного бетононасоса в зависимости от условий строительства и характеристик бетонной смеси.

На Интернет-ресурсах российских производителей стационарных бетононасосов [14, 15] отыскать диаграммы производительности не удалось. Цель данной статьи – показать возможность построения диаграммы производительности стационарных бетононасосов отечественного производства по данным технического паспорта.

Остановимся на технических параметрах стационарных бетононасосов, выпускаемых российскими производителями. В частности, ООО «Завод строительных технологий и машин «Строймаш-Центр» (ЗСТМ) [14]. Общие технические параметры стаци-

онарных бетононасосов производства ЗСТМ следующие. Диаметр подключаемого бетонопровода – до 125 мм. Тип гидравлической системы – открытая. Давление гидросистемы – 28 МПа. Марка насоса гидросистемы – PSM-HYDRAULICS. Тип распределителя – Золотниковый секционный. Шибер – литой S-образный. Марка поршня – Putzmeister / Schwing / Waitzinger / Elba. Тип промывочной системы – пневмоводяная. Тип компрессора – мембранный. Тип системы управления – электронная. Тип контроллера – Siemens (LOGO). Тип шасси бетононасоса – пневмошасси. Размер заполнителя бетонной смеси допускается до 40 мм. Допускаемая осадка конуса от 9 см. Технические параметры для различных моделей бетононасосов приведены в табл. 1.

Заметим, что под давлением в табл. 1 и далее подразумевается максимальное давление на бетонную смесь, развиваемое бетонотранспортным поршнем на выходе из распределительного устройства. Под производительностью – максимальная теоретическая подача на выходе из бетонораспределителя,

Таблица 1

Технические параметры поршневых бетононасосов ЗСТМ [14]

Технические параметры	Модель бетононасоса		
	БН-25D / БН-25E	БН-40D / БН-40E	БН-80D
Производительность, м ³ /час	до 25	до 40	до 80
Давление на смесь, бар	до 63	до 75	до 75
Высота подачи, м	до 150	до 200	до 200
Дальность подачи, м	до 600	до 700	до 700
Привод бетононасоса	D / E	D / E	D
Модель двигателя	Perkins; Deutz; Hatz; Д130 / АИР	Perkins; Deutz, Hatz, Д155 / АИР	Perkins; Hatz; Д260
Мощность, кВт	25 (33; 40) / 30	37 (55) / 40	92; 80; 116
Расход топлива, л / ч	6,4	9	25
Объем масляного бака, л	до 200	до 250	до 500
Объем приемного бункера, м ³	0,4	0,6	0,6
Диаметр поршня, мм	150	180	
Длина хода поршня, мм	1000	1000	1500
Объем ресивера, л	50 (200)	50 (200)	до 200
Масса конструктивная, кг	2800/2650	3300 / 3100	4500
Удобоукладываемость	от П4		от П2

Традиционные стационарные бетононасосы изготавливает ПАО «Туймазинский завод автобетоновозов» (ТЗА) [15]. Линейка техники представлена двумя сериями стационарных бетононасосов с электрическим и дизельным приводом производительностью от 20 до 70 м³/ч. Отличия моделей видно в их буквенном обозначении – литера E указывает на электрогидравлический тип привода от сети 380 В, а D обозначает гидромеханический привод от автономного двигателя Д-242. Основные системы, отвечающие за надежность рабочего цикла, оснащаются комплектующими ведущих российских

и европейских производителей. Для увеличения срока службы бетононасоса используется система централизованной смазки Lincoln Quickclub. Для обеспечения стабильной работы всех гидросистем бетононасоса применяется маслоохладитель OESSE (Италия). Гидросистема комплектуется гидроаккумуляторами и бетонотранспортными гильзами европейского производства. Так, кроме базового автономного дизельного двигателя (Д-260 для *BN 70D*, Д-242 для *BN 20D*), предусмотрена установка под заказ двигателя Deutz. Бетононасосная группа оснащена S-образным шибером для подачи бетонной смеси. В стандартной комплектации звенья бетоноводов длиной 2,6 м, обеспечивающие общую длину 125 м, с 48 муфтами, пятью коленами на 90° и одним концевым гибким рукавом длиной 4 м. Допустимая осадка стандартного конуса перекачиваемой бетонной смеси 6-12 см. Содержание фракции крупного заполнителя – не более 10%. Диаметр бетоновода – 125 мм. Высота загрузки – 1,4 м. Другие параметры – в табл. 2.

Таблица 2

Технические параметры поршневых бетононасосов производства ТЗА [15]

Параметры	Модель			
	<i>BN 70D</i>	<i>BN 45D</i>	<i>BN 20E</i>	<i>BN 20D</i>
Производительность, м ³ /час.	70	45/20	20	20
Давление, МПа	11	5/8	6	6
Установленная мощность, кВт	до 124	до 46	до 30	до 36
Объем приемного бункера, м ³	0,7	0,6	0,45	
Масса конструктивная, кг	5000	4500	2200	3000
Крупность заполнителя, мм	до 50	до 40		
Дальность подачи, м	300-600	230-480	160-340	
Высота подачи, м	80-130	до 100	до 40	

Покажем, как построить диаграмму производительности на примере бетононасоса *BN 20E*, показанного на рис. 3.



Рис. 3. Стационарный поршневой бетононасос *BN 20E* (СБ-207) [15]

В работе [16] было показано, что на падающем участке диаграммы остается неизменной полезная мощность насоса (все величины выражены в системе единиц СИ):

$$N_n(Q) = Q \cdot P(Q). \quad (1)$$

На указанном участке затраченная мощность достигает наибольшего значения, по табл. 2 для рассматриваемой модели насоса $N = 30$ кВт. Коэффициент полезного действия насоса η также достигает максимума, тогда можно найти

$$N_n = \eta \cdot N. \quad (2)$$

Приравнявая (1) и (2) рассчитаем подачу в верхней точке падающего участка диаграммы Q_1 и давление P_2 в нижней точке:

$$Q_1 = \eta \cdot 30 / (6 \cdot 10^6), \quad P_2 = \eta \cdot 30 / (20 / 3600). \quad (3)$$

Так как у моделей бетононасосов могут быть разные максимальные значения КПД (к тому же они зависят от технического состояния агрегата), выполним расчеты по (1)-(3) при двух значениях $\eta = 0,65$ и $\eta = 0,8$. Результаты расчета показаны на рис. 4. По диаграмме (линия 2) видно, что бетононасос СБ-207 сможет при давлении 6 МПа обеспечить подачу не выше 12 м³/час. По техническому паспорту подача 20 м³/час.

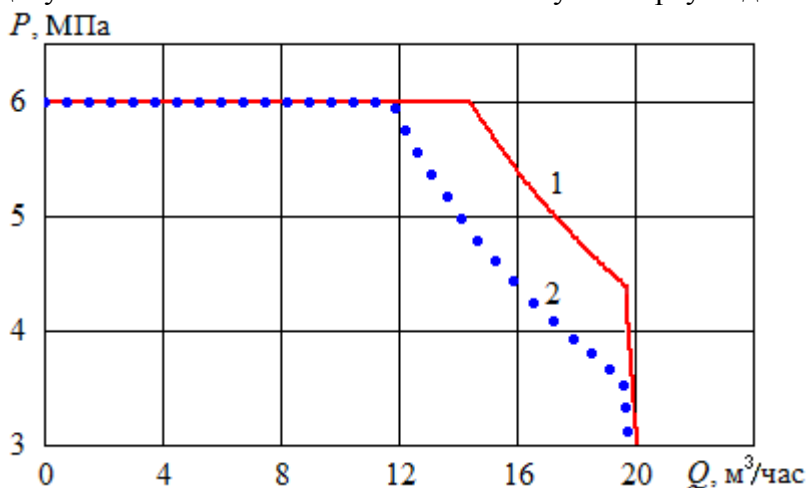


Рис. 4. Диаграмма производительности бетононасоса BN 20E (СБ-207) при двух значениях коэффициента полезного действия: 1 – $\eta = 0,8$; 2 – $\eta = 0,65$

Аналогичным образом на рис. 5 построена диаграмма для модели BN 45D.

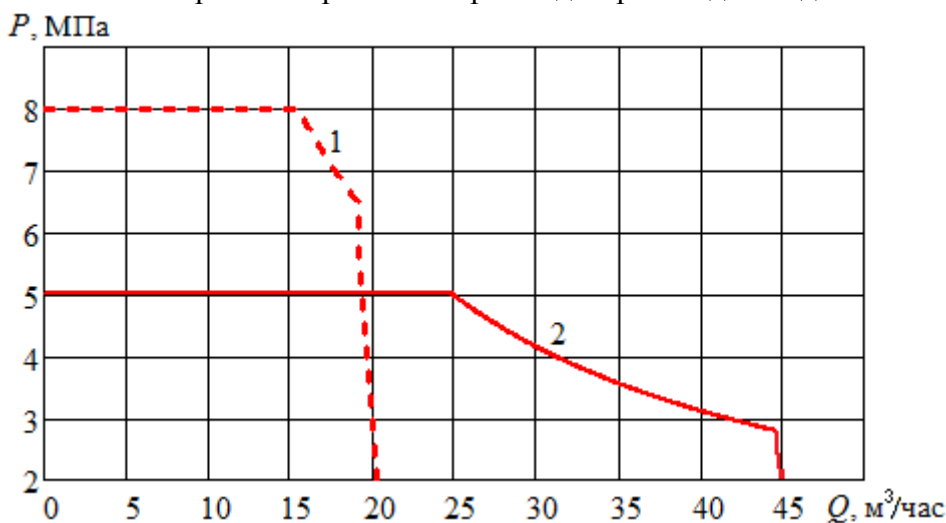


Рис. 5. Диаграмма производительности бетононасоса BN 45D при двух режимах работы: 1 – ВД; 2 – ВП

Заметим, что последний расчет выполнен для одного значения КПД $\eta = 0,75$, но на рис. 5 показано два графика. Дело в том, что BN 45D один из немногих бетононасосов российского производства, который может работать в двух режимах. Это важно, так как расширяет возможности использования данной модели.

Для определения рабочей точки насосной установки гидравлические потери в бетоноводе рассчитываются по формуле [1, 11]:

$$\Delta P = \frac{4L}{d} \cdot (\tau_0 + b \cdot V) + \gamma \cdot g \cdot h, \quad (4)$$

где ΔP – потери давления на транспортирование смеси по бетоноводу, Па; L – приведенная (расчетная) длина трубопровода, м; d – внутренний диаметр бетоновода, м; γ – объемная масса бетонной смеси, кг/м³; V – средняя (по расходу) скорость движения смеси, м/с; τ_0 – предельное напряжение сдвига бетонной смеси, Па; g – ускорение свободного падения, м/с²; h – высота подачи бетонной смеси, м; b – коэффициент скорости, Па·с/м.

Таким образом, предложенная методика позволяет построить примерный вид диаграмм производительности стационарных бетононасосов отечественного производства по данным технического паспорта. По таким диаграммам можно оценить фактические значения подачи и давления бетононасоса в конкретных условиях строительства. По известным реологическим характеристикам бетонных смесей можно рассчитать максимальную дальность и высоту подачи. Вместе с тем следует помнить, что методика носит оценочный характер. Для уточнения диаграмм производительности бетононасосов необходимо проводить лабораторные и производственные испытания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство по укладке бетонных смесей бетононасосными установками / Под ред. Г.А. Захарченко. – М.: Стройиздат, 1978. – 144 с.
2. Карелин, В.Я. Насосы и насосные станции: учебник / В.Я. Карелин, А.В. Минаев. – Москва: Стройиздат, 1986. – 320 с.
3. Комаринский М. В. Производительность поршневого бетононасоса // Интернет-журнал Строительство уникальных зданий и сооружений, 2013. - № 6 (11). URL: http://www.unistroy.spb.ru/index_2013_11/6_komarinskij_11.pdf (дата обращения 12.06.2018).
4. Italian Company CIFA. Portable pumps [Электронный ресурс]. URL: <http://www.cifa.com/portable-pumps/> (дата обращения: 12.06.2018).
5. Schwing Stationary Trailer Concrete Pumps [Электронный ресурс]. URL: <http://www.schwing-stetter.co.uk/Pages/Equipment/StaticPumps.aspx> (дата обращения 12.06.2018).
6. Putzmeister Stationary Concrete Pumps [Электронный ресурс]. URL: <http://putzmeister.com/enu/index.htm> (дата обращения 12.06.2018).
7. JUNJIN Heavy Industry Co (South Korea). Stationary Concrete Pumps [Электронный ресурс]. URL: <http://junjin.ir/En/> (дата обращения 12.06.2018).
8. Shanghai Hold Heavy Industry Co. Stationary Concrete Pumps [Электронный ресурс]. URL: <http://www.holdglobe.com/english/products/gcjsx.jsp> (дата обращения 12.06.2018).
9. BETONSTAR. Stationary Pumps [Электронный ресурс]. URL: <http://www.betonstar.com/sabit-beton-pompalari.aspx> (дата обращения 12.06.2018).
10. Великанов, Н.Л. Определение рабочей точки бетононасоса / Н.Л. Великанов, В.А. Наумов, Л.В. Примак // Механизация строительства. – 2015. – № 9. – С. 42-44.

11. Великанов, Н.Л. Совершенствование методики гидравлического расчета потерь в бетоноводе / Н.Л. Великанов, В.А. Наумов, Л.В. Примак // Механизация строительства. – 2015. – № 10. – С. 22-25.
12. Великанов, Н.Л. Основные этапы выбора стационарного бетононасоса / Н.Л. Великанов, В.А. Наумов, Л.В. Примак // Механизация строительства. – 2016. – № 9. – С. 44-49.
13. Наумов, В.А. К учету характеристик бетонной смеси при определении рабочей точки насосной установки / В.А. Наумов, Н.Л. Великанов // IV Международный Балтийский морской форум (22-28 мая 2016 г.). Материалы конференции. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2016. – С. 1249-1254.
14. Завод строительных технологий и машин «Строймаш-Центр» [Электронный ресурс]. URL: http://zavod62.ru/product_betonasos_bn-80.html (дата обращения 12.06.2018).
15. ПАО «Туймазинский завод автобетоновозов» [Электронный ресурс]. URL: <https://tzacom.ru/catalog/statsionarnye-betonasosy/> (дата обращения 12.06.2018).
16. Великанов, Н.Л. Анализ характеристик плунжерных насосов / Н.Л. Великанов, В.А. Наумов, С.И. Корягин // Вестник машиностроения. – 2018. – № 3. – С. 25-27.

PERFORMANCE DIAGRAMS OF STATIONARY CONCRETE PUMPS OF THE DOMESTIC PRODUCTION

Naumov Vladimir Arkad'evich, Dr of Technical Science, Professor

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

The technique, which allows to construct approximate graphs of the performance of stationary concrete pumps of domestic production according to the technical passport. Such diagrams can be used to estimate the actual values of the supply and pressure of the concrete pump in specific conditions of construction. According to the known rheological characteristics of concrete mixtures, the maximum range and feed height can be calculated. To refine the performance charts, laboratory and production tests should be carried out.

**«ИННОВАЦИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ, ОБЩЕМ
И ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ»
IV МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**"INNOVATIONS IN VOCATIONAL, GENERAL
AND FURTHER EDUCATION"
IV INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE**

УДК 372.881.1

**ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО РАСПОЗНАВАНИЯ
РЕЧИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ АНГЛОЯЗЫЧНОГО РЕЧЕВОГО НАВЫКА
СТУДЕНТОВ МОРЕХОДНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ**

Абдулхамид Таджудин, аспирант
Рудинский Игорь Давидович, профессор, д-р пед. наук

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: idru@yandex.ru, tdeenabd@gmail.com

Анализируется проблематика формирования иноязычных коммуникативных навыков у студентов морского вуза. Особое внимание уделяется формированию и развитию их англоязычного речевого навыка. Предлагается инновационная идея формирования англоязычного речевого навыка с применением технологии автоматического распознавания речи и представляются результаты ее апробации

Актуальность формирования иноязычной коммуникативной компетенции в процессе профессиональной подготовки в морском вузе обусловлена тем, что решение этой задачи является одним из важных приоритетов реализации федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО). Согласно требованиям ФГОС, выпускник высшего образовательного учреждения должен уметь использовать иностранный язык в межличностном общении и профессиональной деятельности [31 - 33].

На сегодняшний день языковая подготовка в морском вузе ориентирована на решение следующих задач: 1) формирование и развитие умений и навыков интерактивного взаимодействия выпускников с носителями других культур; 2) развитие гуманного межнационального общения; 3) приобщение обучающихся к мировой культуре, процессу глобализации [7].

Наличие иноязычной коммуникативной компетенции имеет особое значение, особенно для будущих специалистов, получающих образование по мореходным направлениям подготовки (судоводители, радиоинженеры, специалисты по судовой автоматике, логисты и т.д.) Уверенное владение не только англоязычной разговорной речью, но и специфической профессиональной терминологией необходимо для эффективной коммуникации с иностранными партнерами, а также с представителями государственных органов и местной администрации при пребывании за границей.

Следует отметить, что специфика организации морского образования в Российской Федерации зависит от его интеграции в мировое морское образование [20]. Важ-

ный аспект профессиональной реализации мореходного образования состоит в частом пребывании за границей, где межличностное общение осуществляется на языке международного общения, которым является английский язык. Для многих студентов и специалистов при недостаточной англоязычной речевой подготовке в начальный период трудовой деятельности оказывается весьма сложно или просто невозможно исполнять свои трудовые функции, связанные с общением с представителями иностранных государств. Таким образом, несформированность либо недостаточное развитие англоязычного речевого навыка может стать не только препятствием к осуществлению профессиональной деятельности на определенной должности, либо к дальнейшему карьерному росту, но и оказаться причиной неуверенности в собственной способности правильно выполнять конкретные служебные обязанности. Таким образом, формирование у студентов англоязычного речевого навыка является важной и актуальной задачей для вузов, осуществляющих обучение по мореходным направлениям подготовки.

Проблематике исследования иноязычной подготовки студентов вузов уделяется серьезное внимание. В частности, в трудах В.Н. Андреева [1], И.В. Севастьяновой [20], Е.В. Цибульской [23], С.Е. Моторной [12], Ю.И. Божко [3], В.Н. Зыковой [11], Х.С. Галиевой, С.Г. Гавриловой, А.В. Дмитриченко [3], Л.Г. Ступиной [22], Р.В. Дражан [6], Ю.С. Котовой, С.Н. Паутовой [7] и др. В публикации [20] отмечается, что успешность профессиональной деятельности морского специалиста в значительной степени зависит от его способности преодолевать культурные и языковые барьеры. По мнению авторов, в этом контексте иностранный язык применяется и как средство достижения профессиональных целей, и как инструментальный поликультурного общения.

Как справедливо отмечает В.Н. Андреев, «обучение профессиональным языковым вопросам может начинаться лишь только на соответствующем фундаменте профессиональных знаний по специальным дисциплинам» [1, с. 98]. Ю.И. Божко указывает, что от уровня владения английским языком зависит успешность функционирования выпускников морского профиля, его карьерный рост, обеспечение безопасности судоходства [3]. В свою очередь С.Е. Моторная считает, что наличие и понимание актуальности кросскультурной коммуникации способствует поднятию и расширению уровня культуры и успешности делового сотрудничества [12].

Анализ публикаций наглядно подтверждает приоритетность формирования именно речевого иноязычного коммуникативного навыка, что должно приниматься во внимание при языковой подготовке студентов мореходных направлений [20].

В то же время, многие работодатели и сами выпускники мореходных направлений отмечают недостаточный уровень англоязычного речевого навыка, сформированного в вузе [9, 10]. Многие выпускники мореходных направлений подготовки, не имеющие практического опыта профессиональной деятельности, испытывают затруднения при прохождении устного собеседования по телефону с представителем круизной компании. Как следствие, возникает неуверенность в адекватном понимании вопросов и высказываний иностранного специалиста, а также в способности ответить на заданные вопросы с применением универсальной и профессиональной лексики.

На наш взгляд, такое положение обусловлено следующими причинами:

1. Использование устаревших образовательных методик, не предусматривающие формирование требуемого уровня речевого иноязычного навыка. Грамматические правила без частого практического применения быстро забываются. Студенты не попадают в реальные либо близкие к ним речевые ситуации и не получают опыт применения имеющихся у них знаний для практического общения. Отсутствие речевой обратной связи не позволяет оперативно устранять допускаемые ошибки и делает невозможным «обучение от собеседника».

2. Недостаточная компетенция преподавателей иностранного языка в сфере современных образовательных информационных и коммуникационных технологий (ИКТ). Неспособность либо неготовность преподавателя применять на занятиях средства современных образовательных ИКТ существенно снижает эффективность таких занятий и уменьшает интерес студентов к их проведению.

3. Отсутствие систематического общения студентов с носителями изучаемого языка. Проблема имеет финансовый и организационный характер. Для студентов мореходных направлений подготовки она дополнительно осложняется необходимостью создания специфической предметно ориентированной иноязычной среды, основой которой должны быть носители профессиональной лексики.

С учетом отмеченных и иных недостатков многие отечественные и иностранные организации профессионального образования исследуют возможности внедрения в образовательный процесс инновационных образовательных технологий, в первую очередь, связанных с применением компьютерных систем [14]. Речь идет о применении на различных стадиях обучения систем компьютерной поддержки изучения языков (англ. Computer-Assisted Language Learning – CALL) [14]. Следует особо отметить работы Л.Г. Ступиной, которая отмечает необходимость применения информационных технологий в непрерывном процессе обучения английскому языку в морском вузе [22]. При этом преподаватели иноязычного профиля все чаще в качестве приоритетной рассматривают задачу выработки у студентов навыков именно устной иноязычной речи [5]. В частности, проблематику разработки методологии и технологии обучения судоводителей английскому языку рассматривает в своих публикациях Е.В. Цибульская [23].

Тем не менее, в педагогической науке и практике недостаточно разработана проблематика создания методического, организационного и программно-аппаратного обеспечения для компьютерной поддержки изучения языков в аспекте формирования иноязычного речевого навыка у студентов морских вузов. Системы компьютерной поддержки достаточно активно применяются в образовательном процессе морских вузов, в частности, для моделирования различных судовых систем [1, с. 149] и систем управления движением судна [1], а также для тренажерной подготовки будущих специалистов [1, 2, 13, 21]. Однако нам не удалось найти публикации, отражающие опыт их применения для формирования англоязычного речевого навыка выпускников мореходных направлений. Обзор публикаций, в которых предпринимаются попытки решения этой или аналогичной задачи (по другим профессиям, связанным с частыми выездами за границу – транспортные перевозки, международная торговля и т.п.) свидетельствует, что «традиционными» педагогическими средствами (такими как аудирование, перевод текста, изучение грамматики и т.п.) эта задача решается неудовлетворительно [5].

Современные информационно-коммуникационные технологии непрерывно усиливают свои позиции как инструмент для повышения качества обучения и образования. Распространенным явлением стало применение систем компьютерной поддержки изучения языков на различных стадиях педагогического процесса. Одной из перспективных технологий, успешно реализуемых в CALL-системах и привлекающих интерес как исследователей методологии обучения иностранным языкам, так и практикующих преподавателей, является технология автоматического распознавания речи (англ. Automatic Speech Recognition – ASR) [14]. Суть ее состоит в том, что компьютер распознает и анализирует речь говорящего в реальном времени и с оптимальной точностью с учетом, во-первых, индивидуальных речевых особенностей и/или акцента и, во-вторых – естественных шумовых помех. Современные ASR-системы распознают и диагностируют ошибки в произношении и интонации, а также предлагают способы их исправления. Это реализуется благодаря наличию обратной связи между программно-техническим комплексом и обучающимся.

Возможности применения ASR-технологии для повышения качества обучения иностранным языкам интенсивно изучаются многими зарубежными специалистами. Так, анализ эффективности применения этой и других компьютерных технологий в рамках обучения языкам с использованием CALL-систем стал предметом исследований [14, 25, 26]. ASR-технология в качестве инструментария для формирования различных языковых навыков рассматривается в работах [27, 28, 30]. Вопрос о возможности интеграции ASR и других компьютерных технологий для улучшения результатов освоения иностранных языков нашел отражение в трудах J.A.M. Aguilar, B. Strickland, M.G. O'Brien [14, 29, 30] и многих других.

Исходя из всего вышеизложенного наиболее важным, на наш взгляд, является получение ответов на следующие вопросы: 1) насколько эффективна ASR-технология как средство достижения конкретных педагогических целей? 2) существует ли возможность оценить эту эффективность количественно? Ответить на эти вопросы можно путем решения следующих конкретных задач:

1. исследовать, на какие факторы устной речи влияет ASR-технология и в чем выражается это влияние;

2. провести сравнительные анализы электронных образовательных ресурсов, в которых реализована ASR-технология, с позиций их применимости в образовательном процессе при изучении английского языка;

3. сформулировать основу и содержание компетенции преподавателя вуза, необходимой и достаточной для использования ASR-технологии в образовательном процессе;

4. сформулировать педагогические условия, в которых реализация ASR-технологии будет способствовать повышению эффективности обучения студентов английскому языку, также организовать и провести педагогический эксперимент для обоснования и подтверждения полученных результатов.

В результате проведенных теоретических анализов научной литературы (Ф. Ехсани, Е. Кнодт, К.Б. Игэн, Х. Фрезер, Х.Л. Лим, М. Эшкенази, и др.), нами выделены факторы устной речи, влияющие успешность систематического применения CALL-систем (в частности, ASR-технологии). Реализация ASR-технологии способствует улучшению произношения и особенно просодии за счет [15]:

- возможности онлайн диагностирования правильности устной речи говорящего путем потокового распознавания и сравнения ее формальных характеристик с аналогичными параметрами эталонного фрагмента речи;

- визуализации как стандартного, так и воспроизводимого обучающимся фрагментов устной речи для повышения информативности их сравнительного анализа;

- оперативного учета и анализа просодических характеристик устной речи обучающегося с помощью системы обратной связи.

В результате проведенного теоретического анализа научной литературы (Алтухова М.А., Володин А.А., Бондаренко Н.Г., Попова Е.А. Итинсон К.С., Рубцова Е.В., Роберт И.В., Рудинский И.Д., Абдулхамид Т., Соломатина А.Г. и др.) и практических исследований (Абдулхамид Т. Рудинский И.Д., К. Шапель., Х.Дж.Х. Чен, А. Дласка, К. Крекелер, Н.К. Эллис, Д. Ларсен-Фримен., М. Эшкенази) в качестве наиболее перспективного инструментального средства поддержки формирования англоязычного речевого навыка студентов морского вуза нами выбран программный продукт «МуЕТ» [17]. Этот выбор произведен на основании четырехэтапного анализа широкого спектра программных ASR-продуктов, в том числе на соответствие педагогическим условиям, сформулированным в работе [17].

Как уже отмечалось, для их эффективного применения в образовательном процессе преподаватель иностранного языка должен обладать соответствующей професси-

ональной компетенцией в области применения технологий компьютерной поддержки изучения языков. В публикации [18] эта компетенция определена нами как способность и готовность преподавателя использовать программно-технические комплексы и иные средства ИКТ при обучении студентов иностранному языку для демонстрации обучающемуся эталонов речи носителя языка, автоматического распознавания, анализа и визуализации речи обучающего, а также оценивания уровней сформированности его языковых и речевых навыков. В этой же работе в рамках определения структуры и содержания предлагаемой компетенции нами выделены следующие ее компоненты:

1. Когнитивный – знание принципов функционирования, областей и способов применения предметно ориентированных электронных образовательных ресурсов (ЭОР), предназначенных для компьютерной поддержки изучения иностранных языков;

2. Функциональный – умение применять инструментальные средства предметно ориентированного ЭОР для планирования и организации проведения занятий по изучению иностранного языка;

3. Мотивационный – стремление к профессиональному самообразованию в аспекте обновления уже применяемых и/или освоения и внедрения в образовательный процесс новых предметно ориентированных ЭОР;

4. Личностный – креативность, целеустремленность, любознательность, высокий уровень владения преподаваемым иностранным языком.

Основная идея предложенного нами метода применения технологии автоматического распознавания речи для формирования англоязычного речевого навыка студентов мореходных направлений подготовки заключается в следующем:

1. Англоязычный речевой навык студентов мореходных направлений подготовки должен формироваться в рамках информационно-образовательной среды морского вуза;

2. Обучение должно осуществляться в режиме индивидуального взаимодействия обучающегося с программно-аппаратным комплексом;

3. Программно-аппаратный комплекс, реализующий технологию автоматического распознавания речи, должен выступать в роли индивидуального тьютора-собеседника, учитывающего индивидуальные учебные достижения обучающегося и осуществляющего речевое взаимодействие с ним по соответствующей тематике и с необходимым уровнем сложности.

Для эффективного применения любой образовательной технологии большое значение имеет создание и соблюдение определенных педагогических условий ее реализации. В работе [16] нами сформулированы педагогические условия применения технологии автоматического распознавания речи для формирования и развития англоязычного речевого навыка студентов мореходных направлений подготовки. Среди наиболее важных отметим такие условия, как:

1. организационно-педагогические – наличие необходимой аппаратно-программной базы, наличие академической лицензии на специализированное программное обеспечение;

2. психолого-педагогические – наличие специализированного методического обеспечения для проведения как аудиторных занятий (в специализированной лаборатории), так и самостоятельного обучения, формирование у обучающихся мотивации к развитию речевых навыков;

3. дидактические – создание методики и системы оценивания учебных достижений обучающихся; повышение квалификации преподавателей иностранного языка в области применения ASR-технологий.

Организационное обеспечение занятий с применением технологии автоматического распознавания речи предполагает пространственно-календарное планирование

времени и места проведения этих занятий в специализированных учебных классах для их интеграции в учебное расписание.

Разработанное методическое обеспечение реализации предлагаемого подхода включает:

- учебно-методическое пособие к практическим занятиям для студентов, изучающих английский язык в качестве иностранного языка;
- методические рекомендации для преподавателей по подготовке, организации и проведению занятий с применением технологии автоматического распознавания речи.

Для оценивания эффективности применения технологии автоматического распознавания речи в образовательном процессе нами проведен педагогический эксперимент на кафедрах иностранных языков ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» и его структурного подразделения «Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» в период с 28.04.2017 по 02.06.2017 и с 28.02.2018 по 17.04.2018. Всего в эксперименте участвовали 160 студентов первого и второго курсов.

Суть эксперимента заключалась в исследовании результативности применения технологии автоматического распознавания речи в образовательном процессе для повышения эффективности формирования англоязычных речевых навыков у студентов морского вуза при изучении иностранного (в частности, английского) языка. По результатам проведенного эксперимента был сделан статистически значимый вывод о том, что технология автоматического распознавания речи может использоваться в образовательном процессе морского вуза в качестве эффективного дидактического инструментария для формирования англоязычного речевого навыка у студентов мореходных направлений подготовки.

Заключение

Сформированность англоязычного речевого навыка у выпускников мореходных направлений подготовки является одним из важнейших факторов успешности их профессиональной деятельности. Возможности современных образовательных информационных и коммуникационных технологий открывают перед вузовскими преподавателями иностранных языков новые перспективы, направленные на интенсификацию и большую результативность образовательного процесса. в частности, ASR-технологии представляется достоверным и перспективным.

Представленная в настоящей работе методология формирования англоязычного речевого навыка студентов мореходных направлений подготовки, основанная на технологии автоматического распознавания речи (ASR-технологии), позволяет в значительной степени компенсировать недостаток общения с носителем изучаемого языка и индивидуализировать обучение с учетом персональных особенностей каждого студента. Проведенный педагогический эксперимент убедительно продемонстрировал, что технология автоматического распознавания речи является очень удобным дидактическим средством, которое позволяет не только эффективно решать поставленную задачу, но и вызывает большой интерес студентов к ее образовательному применению, в том числе и самостоятельно. Исходя из конечной цели – формирования у выпускников способности к речевому профессиональному общению – представляется логичной двухэтапная организация образовательного процесса. На первом этапе студенты приобретают навык универсального общения на общезначимые темы с помощью типовых обучающих курсов, инвариантных конкретному направлению подготовки. На втором этапе основное внимание должно уделяться общению на языке конкретной профессиональной дея-

тельности, определяемой избранным направлением подготовки. Очевидно, что для эффективной реализации этого этапа должны разрабатываться специальные обучающие курсы, которые после их апробации специалистами – носителями изучаемого языка будут интегрироваться в применяемую ASR-систему.

По нашему мнению, технология автоматического распознавания речи обладает очень широким педагогическим потенциалом. В частности, наряду с формированием англоязычного речевого навыка студентов мореходных направлений подготовки, она может применяться на различных курсах повышения квалификации для достижения требуемого уровня владения иностранным языком. Еще одно очень перспективное направление педагогического применения ASR-технологии – изучение русского языка как иностранного, причем для различных возрастных категорий и исходного уровня владения целевым языком.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев В.Н. Вопросы совершенствования тренажерной подготовки судоводителей речного флота: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.19: Новосибирск, 2001. 233 с.
2. Повышение эффективности работы систем водного транспорта с помощью динамического имитационного моделирования / Бахарев А.А., Косоротов А.В., Крестьянцев А.Б. и др. // Транспорт Российской Федерации. Журнал о науке, практике, экономике. 2015. №4 (59).
3. Божко Ю.И. Модель формирования иноязычной профессионально-коммуникативной компетенции обучающихся на судоводительских факультетах // Научные ведомости БелГУ. Серия: Гуманитарные науки. 2016. №28 (240).
4. Галиева Х.С. Педагогическое проектирование иноязычной подготовки морских специалистов // ИСОМ. 2014. №4.
5. Гуляева Н.А. Преподавание иностранных языков студентам в технических высших учебных заведениях за рубежом (Анализ и тенденции развития методов и используемых средств). // Гуманитарные научные исследования. 2016 № (4) с.169-77.
6. Дражан Р.В. Историко-педагогическая репрезентация понятия «языковая компетенция»: дис. ... на соиск. уч. степ. канд. пед. наук. Ростов н/Д, 2008. 158 с.
7. Дражан Р.В. Иноязычная коммуникативная компетентность в системе профессионального образования курсантов морского вуза в аспекте реализации ФГОС-3+ // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2016. №3.
8. Дулин В.Н. Развитие профессионального опыта морских специалистов в учебно-тренажерных центрах: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08: Калининград, 2006. 110 с.
9. Дудина М.М., Глотова Е.Е. Изучение требований работодателей к выпускникам вузов: российский и зарубежный опыт // Вестник Омского государственного педагогического университета. Гуманитарные исследования. 2015. №1 (5).
10. Давыденко Т.М. Роль работодателей в процессе развития профессиональных компетенций студентов при реализации учебных и производственных практик. // Современные проблемы науки и образования: электрон. науч. журн. 2012 № (2), с.1-7.
11. Зыкова В.Н. Формирование иноязычной профессионально-коммуникативной компетенции студентов судоводительских факультетов: Дис. канд. пед. наук: 13.00.02: Санкт-Петербург, 2002. 159 с.
12. Моторная С.Е. Роль культуры в развитии нравственно-этической сферы конкурентоспособной личности будущих выпускников технического вуза в процессе профессиональной подготовки // Вестник СевГТУ. Вып. 105. Педагогика. Севастополь, 2010. С. 7-12
13. Марков К.В. Возможные направления развития тренажера судовой энергетической установки // Вестник АГТУ. Серия: Морская техника и технология. 2010. №2.

14. Рудинский И.Д., Абдулхамид Т. Технология автоматического распознавания речи и перспективы ее применения для обучения иностранному языку // Известия БГА РФ: Психолого-педагогические науки: научный журнал. Калининград, 2016. - № 2(36). С. 42-49.
15. Рудинский И.Д., Абдулхамид Т. Системы компьютерной поддержки и их влияние на формирование языковых и речевых навыков при изучении иностранного языка. // Инновации в образовании. 2017, № (4), С.124-137.
16. Рудинский И.Д., Абдулхамид Т. Педагогические условия применения системы автоматического распознавания речи при изучении иностранного языка // Вестник науки и образования северо-запада России: Педагогические науки. 2016, Т. 2, № 4, с. 127-131.
17. Рудинский И.Д., Абдулхамид Т. Сравнительный анализ возможностей применения компьютерных систем автоматического распознавания речи при изучении иностранного языка // Известия БГА РФ: Психолого-педагогические науки: научный журнал. Калининград, 2017, - № 2(40), С. 55-63.
18. Рудинский И.Д., Абдулхамид Т. Формирование компетенции преподавателя иностранного языка в области применения технологий компьютерной поддержки изучения языков // Известия БГА РФ: Психолого-педагогические науки: научный журнал. Калининград, 2017, - № 1(39), С. 43-51.
19. Рудинский И.Д., Абдулхамид Т. Экспериментальное исследование эффективности применения ASR-технологии на занятиях по изучению иностранного языка // Известия БГА РФ: Психолого-педагогические науки: научный журнал. Калининград, 2018, - № 1(43), С. 121-132.
20. Севастьянова ИВ, Моторная СЕ. Морской специалист сегодня: связь личностных качеств с условиями работы. // Наука и современность. 2016(1):148-56.
21. Соболенко А.Н. Обобщение опыта эксплуатации тренажеров машинного отделения морского судна / А.Н. Соболенко, Ю.А. Корнейчук, Д.К. Глазюк // Вестник АГТУ. Серия: Морская техника и технология. 2016. №2. С.59-69.
22. Ступина Л.Г. Формирование иноязычной профессионально-коммуникативной компетентности морских специалистов в учебном комплексе "морской лицей-морской вуз: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08: Калининград, 2012. 167 с.
23. Цибульская Е.В. Теория и методы профессионального языкового образования морских судоводителей: Дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08. Новосибирск, 2001. 391 с.
24. Chun D. M. Using computer networking to facilitate the acquisition of interactive competence / D. M. Chun //System. – 1994. – Т. 22. – №. 1. – С. 17-31.
25. Debski R. Analysis of research in CALL (1980–2000) with a reflection on CALL as an academic discipline / R. Debski //ReCALL. – 2003. – Т. 15. – №. 2. – С. 177-188.
26. Felix, U. Analysing recent CALL effectiveness research? Towards a common agenda. Computer Assisted Language Learning, 2005. 18(1-2): 1-32.
27. Godwin-Jones R. Speech tools and technologies. – 2009.
28. Stockwell G. A review of technology choice for teaching language skills and areas in the CALL literature / G.A. Stockwell //ReCALL. – 2007. – Т. 19. – №. 2. – С. 105-120.
29. Mendieta Aguilar J. A. Blended learning and the language teacher: a literature review / J. A. Mendieta Aguilar //Colombian Applied Linguistics Journal. – 2012. – №. 2. – С. 163-180.
30. Strickland B., O'Brien M. G. A review of the literature on technology in second and foreign language learning / B. Strickland, M.G. O'Brien //The Language Research Centre at the University of Calgary. – 2013.
31. ФГОС ВПО 180403 «Судовождение. Основные положения» URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgos/70/20110505144702.pdf> (дата обращения 01.07.2018)

32. ФГОС ВПО 80112 «Строительство, ремонт и поисково-спасательное обеспечение надводных кораблей и подводных лодок» URL:<http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgos/70/20110503165501.pdf> (дата обращения 01.07.2018)

33. ФГОС ВПО 180405 «Эксплуатация судовых энергетических установок» URL:<http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgos/70/20110503165651.pdf> (дата обращения 01.07.2018)

APPLICATION OF AUTOMATIC SPEECH RECOGNITION TECHNOLOGY IN THE FORMATION ENGLISH COMMUNICATION SKILLS FOR PREPARATION OF STUDENTS OF MARINE COURSES

Abdulhameed T., Postgraduate student
Rudinskiy Igor Davidovich, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Department of Control Systems and Computer Engineering
Kaliningrad State Technical University FSBEI HE "KSTU", Kaliningrad, Russia,
e-mail: idru@yandex.ru

The problems of forming foreign-language communication skills among students of the marine university are analyzed. Particular attention is given to the formation and development of their English-speaking skill. An innovative concept of forming an English-speaking skill using automatic speech recognition technology is proposed and the results of its application are presented.

УДК 37.062

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЛУЖБЫ МЕДИАЦИИ: ОПЫТ РАБОТЫ ЛИЦЕЯ № 17 КАЛИНИНГРАДА

Баденкина Людмила Александровна, заместитель директора по НМР
Бугова Галина Вадимовна, педагог-психолог, канд. пед. наук

МАОУ лицей № 17, Калининград, Россия, e-mail: maoulic17@eduklgd.ru

Анализируется модель создания лицейской службы школьной медиации, направленной на решение вопросов профилактики правонарушений и преступлений в отношении обучающихся, обеспечение защиты прав детей. Создание условий для безопасного пространства, равных возможностей и защиты их интересов, содействия нормативному психофизическому развитию; представлены положительные данные мониторинга результативности работы службы

По распоряжению Правительства РФ от 30.07.2014 г. № 1430-р [3] в образовательных учреждениях России реализуется концепция развития служб медиации с целью реализации Национальной стратегии действий в интересах детей на 2012-2017 годы [4].

Для профилактики правонарушений и преступлений в отношении обучающихся, недопущения конфликтных ситуаций между несовершеннолетними, в лицее с 2016 года идет становление службы школьной медиации. Деятельность ее направлена на обеспечение защиты прав детей, создания условий для безопасного пространства, равных возможностей и защиты их интересов, содействия нормативному психофизическому развитию, что соответствует Распоряжению Правительства РФ от 30,07,2014 г. № 1430-р [3].

За основу работы школьной службы медиации мы взяли концепцию Коновалова А.Ю., руководителя направления «Школьных служб примирения» межрегионального общественного центра «Судебно-правовая реформа» [1].

По мнению А. Коновалова, при решении школьных конфликтов традиционным путем, когда выявляют виноватого и затем наказывают, отношения между детьми ухудшаются, провоцируют агрессию. Поэтому надо учащихся учить разрешать конфликты. Необходимо формировать восстановительную культуру взаимоотношений без применения манипуляций и силы, изменение установок при реагировании на конфликты с административно-карательных на навыки примирения и посредничества. Эти навыки повысят результативность воспитательной и развивающей работы в учебных заведениях.

С 2016 года осуществляется информационный этап создания службы медиации в МАОУ 17 г. Калининграда:

- 1) принято решение о создании службы медиации для применения технологий восстановительного правосудия в общеобразовательном учреждении;
- 2) проведено обучение сотрудников на специализированных курсах при КОИРО в 2016 г.;
- 3) разработана необходимая документация службы медиации;
- 4) проводятся мероприятия по распространению знаний о медиации.

С начала 2016/2017 учебного года проходят обучающие семинары для школьников – медиаторов (рис.1).



Рис. 1. Тренинг волонтеров-медиаторов с куратором Буговой Г.В.

Волонтеры-медиаторы проводят циклы классных часов о медиации, *тренинги толерантности в параллелях 4, 5, 9-10 классов*, а также *творческий конкурс синквейнов на тему «Медиация» и «Толерантность»*. Также волонтеры-медиаторы содействуют примирению подростков в конфликтных ситуациях, при обращении к ним за помощью. Для обеспечения открытости работы службы школьной медиации используем СМИ: публикации *статей о службе медиации в лицейскую газету «Наш шанс»* (см. рис 2); на интернет-странице лицея создан раздел *Службы школьной медиации (примирения)*

«ДИАЛОГ»: <http://www.eduklgd.ru/ou/mou/17/sochpsih/medit/> , в рамках акции «СППС + TV лица» создан фильм о работе и задачах службы школьной медиации лица «Время перемен» и размещен в соцсетях (ссылка на ролик в ВК - https://vk.com/samoupravlenye17?z=video-109457988_456239037%2F481a2fefa5fafc2e65%2Fpl_wall_-109457988, ссылка на ролик в ютубе- https://www.youtube.com/watch?v=mDwq96kFp_A&t=10s

Службой медиации, с помощью волонтеров, проводятся творческие конкурсы «Подросток» среди учащихся 5 – 11 классов, для развития самопонимания. По итогам конкурсов, лучшие творческие работы – синквейны, фото о подростках – планируется издать отдельным сборником.

В течение года медиаторы, при участии волонтеров, проводят тренинги по саморегуляции на основе БОС (биологической обратной связи) в подростковых классах лица (4-11 кл). Подобные тренинги помогают самопониманию, учат управлению своим функциональным состоянием, способствуют снижению негативного стресса.

Таким образом, складывается собственная модель службы медиации, направленная на информирование о методах примирения, развитие навыков саморегуляции, профилактику недопонимания между учащимися, развитие рефлексии, умение понимать и выражать вербально свои чувства, что снижает уровень напряжения и импульсивности у подростков, дает возможность управлять своими чувствами и поступками.

НАШ ШАНС (сентябрь-октябрь`16)

Искусство примирения или медиация

Дорогие ученики, в нашей школе появился клуб медиаторов! Здесь вы сможете поделиться своей проблемой, связанной с одноклассниками или отдельными учениками, которую мы постараемся решить.

Медиация - это процесс совместного урегулирования и разрешения конфликта, в ходе которого два или более участников с помощью независимой третьей стороны или сторон (медиаторов) общаются друг с другом и находят приемлемое для всех сторон решение проблемы.

Функция медиаторов заключается в том, чтобы помочь участникам конфликта рассмотреть и изучить все возможные варианты решения и, если это достижимо, то найти то решение, которое удовлетворяет интересы всех сторон, имеющих отношение к конфликту.



Основные принципы медиации:

- Медиация носит конфиденциальный характер, что позволяет оградить участников спора от предания огласке сведений о споре и его деталях.
- При применении процедуры медиации участники не скованы ограничениями. Они сами определяют удобное время и место обсуждения, сами устанавливают пределы рассмотрения проблемы.
- Добровольное участие сторон (согласие всех конфликтующих сторон и медиатора).
- Уважительное отношение к личности участвующих в конфликте, их индивидуальности, соблюдение культурных, моральных, этических норм каждого участника конфликта.
- Обеспечение личной безопасности участников медиации, информирование и защита от возможных рисков при обсуждении и при принятии возможных решений.

Слепухина Алина, 10»А»

Рис.2. Страница лицейской газеты «Наш шанс»

Одной из задач школьной службы медиации является мониторинг, текущий анализ и обобщение опыта[3] . О продуктивности нашей модели могут служить сравнительные данные по некоторым аспектам учебно-воспитательной работы за 2016 и 2017 учебные годы , изложенные ниже.

Таблица 1

Данные по учету обучающихся МАОУ лицея № 17 Калининграда, состоящих на внутришкольном учете, в других органах системы профилактики

№	Учебный год	Кол-во учащихся на внутришкольном учете, (уч-ся)		ОПДН (уч-ся)
		На начало года	На конец года	
1	2014-2015	14	5	
2	2015-2016	4	6	2
3	2016-2017	3	5	1

Вывод: количество учащихся, состоящих на внутришкольном учете, в других органах системы профилактики снижается.

Таблица 2

Итоги социально-психологического тестирования обучающихся образовательных организаций на предмет потребления наркотических средств, психотропных и других токсических веществ, проведенные в МАОУ лицее № 17 Калининград

№	Учебный год	Заявлено учащихся	Прошли тест	Выявлено группа риска
1	2014-2015	187	115	0
2	2015-2016	235	187	0
3	2016-2017	136	103	0

Вывод: Диагностика не выявила учащихся, склонных к потреблению наркотических средств, психотропных и других токсических веществ.

Одним из чувствительных периодов к средовому воздействию является подростковый возраст, особенно на этапе перехода из начальной школы в среднее звено. Поэтому мы, для изучения результативности работы службы школьной медиации провели сравнительный анализ школьной адаптации подростков при переходе в среднее звено за 2016 и 2017 учебный год (таблицы 3, 4, 5).

Таблица 3

**Сравнительное изучение адаптации, школьной комфортности-мотивации учащихся 5-х классов к среднему звену, март 2016, октябрь 2016.
Анализ уровня сформированности коммуникативных и регулятивных универсальных учебных действий у учащихся при переходе из начальной школы в среднюю (по опроснику Лускановой-Гизатуллиной[2])**

Вопросы анкеты школьной мотивации, комфортности	4а май	5а окт	4б май	5б окт	4в май	5в окт	4г май	5г окт
1. По утрам чувствую себя бодрым	2,7	2,4	2,2	2,8	2	2,5	2,6	2,3
2. Я с радостью иду в школу	3,3	2,8	2,9	3,2	2,7	2,9	2,7	2,4
3. На уроках мне интересно	3,3	2,9	2,9	3,2	2,8	3,1	3,5	2,8
4. Д/з выполняю с удовольствием	2,8	2,4	2,8	3	2,7	2,8	2,8	2,3
5. Мне приятно находиться среди одноклассников	3,7	3	3,6	3,7	3,5	3,6	3,7	3,6
6. С учителями общаюсь с удовольствием	3,8	3,7	3,5	3,6	3,2	3,7	3,4	3,2
7. Учителя справедливо ставят оценки	3,9	3,7	3,5	3,5	3,5	3,8	3,4	2,9
8. Получаю одобрение и поддержку учителей	3,2	2,9	3,4	3,3	2,7	3,2	2,9	3,5
9. Рассказываю о школьных делах родителям	3,3	3,4	3,6	3,8	3,3	3,7	3,5	3,6
10. Нахожу взаимопонимание с родителями	3,7	3,5	3,7	4	3,6	3,6	3,8	3,8
∑1-10 Общая сумма баллов	33,7	30,7	32,1	34,1	30	32,9	32,3	30,4

Ответы: 0 – никогда, 1 – редко, 2 – иногда, 3– часто, 4– всегда.

Таблица 4

Сравнение уровней учебной мотивации при адаптации пятиклассников к среднему звену и анализ адаптации к обучению в среднем звене учащихся 5-х классов, апрель 2017г., октябрь 2017г.

№	Вопросы анкеты школьной мотивации, комфортности	4а май	5а окт	4б май	5б окт	4в май	5в окт	4г май	5г окт
1	По утрам чувствую себя бодрым	2,3	2	2,7	2,3	3,3	2,8	3	2,4
2	Я с радостью иду в школу	2,9	2,1	3,7	3	3,6	3	3	2,6
3	На уроках мне интересно	3,4	2,9	3,5	3,2	3,2	3,1	3,7	3,1
4	Д/з выполняю с удовольствием	2,9	2,1	3,3	2,8	3,6	2,6	3,1	2,8
5	Мне приятно находиться среди одноклассников	3,7	3,5	4	3,8	3,7	3,8	3,2	3,3
6	С учителями общаюсь с удовольствием	3,7	3,6	3,7	3,6	3,8	3,4	3,6	3,3
7	Учителя справедливо ставят оценки	3,9	3,6	3,8	3,6	3,9	3,7	3,8	2,9
8	Получаю одобрение и поддержку учителей	2,9	3,9	3,5	3,1	3,6	3,3	3,4	3
9	Рассказываю о школьных делах родителям	3,8	3,7	3,6	3,1	3,1	3,2	3,6	3,1
10	Нахожу взаимопонимание с родителями	3,8	3,5	3,8	3,8	3,6	3,7	3,6	3,7
	∑ (1-5)	33,3	30,9	35,6	32,3	35,4	32,6	34	30,2

Ответы: 0 – никогда, 1 – редко, 2 – иногда, 3– часто, 4– всегда.

Таблица 5

**Сравнение уровней учебной мотивации при адаптации пятиклассников
к среднему звену в 2016 и 2017 учебных годах**

кл	Уровни адаптации в 4-х кл, май 2016					Уровни адаптации в 5-х кл, окт 2016			
	дезадаптация	низкий	средний	высокий		дезадаптация	низкий	средний	высокий
4а	0	0	32,1	67,3	5а	4	12	28	56
4б	0	8,3	37,5	54,2	5б	0	5,5	27,8	66,7
4в	0	5	50	45	5в	0	4,2	37,5	58,3
4г	4,5	4,5	13,6	77,3	5г	5	15	45	35
кл	Уровни адаптации в 4-х кл, май 2017					Уровни адаптации в 5-х кл, окт 2017			
	дезадаптация	низкий	средний	высокий		дезадаптация	низкий	средний	высокий
4а	0	0	20,8	79,2	5а	0	19,2	46,1	34,6
4б	0	0	7	93	5б	0	10	45	45
4в	0	7,4	29,6	63	5в	0	4,3	26,1	70
4г	0	0	13	87	5г	0	8,7	43,5	47,8

Анализ адаптации к среднему звену учащихся 5-х классов также показывает (таблицы 3, 4, 5), что за последний год повысился уровень школьной комфортности учащихся (показатель общей суммы баллов, по опроснику Лускановой – Гизатуллиной), выросли показатели коммуникативных компетенций со сверстниками (пункт 5) и значимыми взрослыми (п-п 6, 7, 8, 9, 10). По сравнению с 2016 учебным годом, уменьшилось количество учащихся с показателями дезадаптации и низким уровнем школьной адаптации; повысилось количество учащихся со средним и высоким уровнем школьной адаптации. По итогам мониторинга в 2017 учебном году в 4-х и 5-х классах нет ребят с отрицательной учебной мотивацией.

Мы считаем, что работа службы школьной медиации (примирения) вносит вклад в повышение школьной адаптации учащихся, развитие самопонимания и саморегуляции школьников, содействует повышению успешности воспитательного и образовательного процессов, позитивно влияет на оздоровление психологической обстановки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коновалов А. Школьная служба примирения и восстановительная культура взаимоотношений. Практическое руководство. М.- 2012. 256 с.
2. Овчарова Р.В. Справочная книга школьного психолога.- М.: Просвещение, 1996. 352 с.
3. Распоряжение Правительства РФ от 30 июля 2014 г. N 1430-р Об утверждении Концепции развития до 2017 года сети служб медиации в целях реализации восстановительного правосудия в отношении детей, в том числе совершивших общественно опасные деяния, но не достигших возраста, с которого наступает уголовная ответственность в РФ - <http://base.garant.ru/70708642/>
4. Указ Президента РФ от 01.06.2012 N 761 "О Национальной стратегии действий в интересах детей на 2012 - 2017 годы" - <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=130516&rnd=EBD56999C79DED737456940276445207&dst=100375&fld=134#08444826335725485>

**PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL ISSUES IN THE ACTIVITIES
OF THE MEDIATION SERVICE: THE EXPERIENCE OF THE LYCEUM № 17
OF THE CITY OF KALININGRAD**

Badenkina Liudmila Aleksandrovna, Deputy Director
Bugova Galina Vladimirovna, candidate of pedagogical sciences, teacher-psychologist

Municipal Autonomous Educational Institution Lyceum № 17, Kaliningrad, Russia,
e-mail: maoulic17@eduklgd.ru

The article analyzes the model of the Lyceum school mediation service aimed at solving the issues of prevention of offenses and crimes against students, ensuring the protection of children's rights, creating conditions for a safe space, equal opportunities and protection of their interests, promoting normative psychophysical development; presents positive data monitoring the effectiveness of the service.

УДК 378.4

**УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПОДГОТОВКИ МОРСКИХ
СПЕЦИАЛИСТОВ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА НА ФЕДЕРАЛЬНЫЕ
ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ (ФГОСЗ++)**

Бугакова Нина Юрьевна, профессор, д-р пед. наук

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

Рассматривается компетентностный подход к управлению качеством подготовки морских специалистов, в соответствии с требованиями ФГОСЗ++ и требований профессиональных стандартов соответствующего профиля и Международных конвенционных требований ПДНВ 78

В современных условиях оцениваются программы морской инженерной подготовки на основе компетентности по отношению к условиям профессиональной деятельности. Образование специалистов морского профиля определяется требованиями международных конвенций, федеральных законов, профессиональных стандартов, направленных на подготовку компетентных специалистов. Потребность морского флота в качественной профессиональной подготовке специалистов обусловили необходимость изменения подходов к качеству образования в вузе. Для этого необходимо рассмотреть состояние и проблемы качества профессионального образования, подходы к его обеспечению.

Профессиональная деятельность моряка связана с рисками возникновения экстремальных ситуаций, которые могут вызвать отрицательные последствия для жизнедеятельности человека. Чрезвычайные ситуации на морских судах приводят к авариям и гибели людей. Проблема управления качеством профессиональной подготовки морских специалистов приобретает теоретическое и практическое значение в связи с переходом на ФГОСЗ++.

Выпускник морского вуза, освоивший образовательную программу специалитета, должен владеть профессиональной компетентностью в условиях профессиональной морской среды, которая носит чрезвычайный характер.

Рассмотрим качество профессионального образования специалистов морского транспорта и его предмета – формирование профессиональной компетентности.

В результате анализа профессиональных стандартов, ФГОСов, Международных конвенций определяются требования к качеству профессионального образования специалистов морского профиля. Характеристика исследуемого педагогического явления формирования профессиональной компетентности определяется в рамках процессов управления качеством.

Для того чтобы определить состояние и проблемы качества профессионального образования специалистов морского профиля, необходимо ответить на следующие вопросы: каковы требования международных конвенций, профессиональных стандартов, федеральных государственных образовательных стандартов к содержанию и качеству профессиональной подготовки морских специалистов? Каково должно быть содержание образовательных программ с учетом этих требований?

Качество профессионального образования – это результат профессиональной подготовки морского специалиста. Сложившаяся система морского образования имеет практическую направленность и связана с большим объемом плавательной практики, которая позволяет обеспечить, наряду с теоретической подготовкой, качество. Вместе с тем, содержание ФГОСЗ+ недостаточно обеспечивали по объему зачетных единиц плавательную практику студентов, не включали требования профстандартов и не совсем соответствовали требованиям Международных Конвенций в области формирования профессиональной компетентности морских специалистов.

Министерством образования и науки РФ разработаны и утверждены федеральные государственные образовательные стандарты специалитета по специальностям: 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок», 26.05.05 «Судовождение», 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» (ФГОСЗ++). Они представляют совокупность обязательных требований к содержанию и качеству подготовки морских специалистов с учетом требований профессионального стандарта и Международной конвенции о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 году (конвенция ПДНВ).

Для того, чтобы рассмотреть проблемы качества профессионального образования в морском техническом вузе, проанализируем состояние проблемы качества, управления качеством в исследованиях ученых.

Проблемам управления качеством морского образования, его оценивания посвящены труды Г.А. Бокаревой, М.Ю. Бокарева, К.В. Греля, Н.К. Зорченко, О.С. Бычковой, В.П. Ефентьева, С.С. Мойсеенко, В.В. Фадеевой, А.Н. Соловьева и др. Основные положения теории и практики управления качеством профессиональной подготовки морских специалистов разработаны В.П. Ефентьевым. Его призыв «За квалификацию нужно бороться! Нам не всегда предлагают качественный товар» актуален и в настоящее время.

Чаще всего под качеством образования понимают «совокупность свойств и их проявлений, способствующих удовлетворению потребностей человека, отвечающих интересам общества и государства» [2, с. 80]. Однако это определение описывает понятие качества в слишком обобщенном виде. Для морского специалиста важна качественная теоретическая и практическая профессиональная подготовка для достаточных компетенций в работе в экстремальных условиях. Вопросам безопасности мореплавания уделяется повышенное внимание со стороны государства, общества, личности. Со-

ответственно возрастают и требования к качеству профессиональной подготовки морского специалиста.

В современных подходах качество образования включает: соответствие содержания образовательных программ требованиям ФГОС 3++; удовлетворенность заинтересованных сторон (студентов, работодателей, родителей и др.) качеством образования; удовлетворенность преподавателей и сотрудников вуза своей работой; удовлетворенность участников образовательного процесса условиями образовательной среды; положительное влияние образования на личностные качества обучаемых.

Таким образом, качество образования находится в развитии и требования к нему постоянно возрастают в зависимости от потребностей, заказа общества, государства.

Профессиональное образование в морском вузе – это непрерывный процесс обучения, воспитания, самообразования и развития личности с целью формирования профессиональной компетентности морского специалиста. Соответственно качество профессионального образования должно оцениваться по уровню сформированности профессиональной компетентности выпускника вуза.

Требования Международных конвенций по защите морской среды, по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ-73/78), по охране человеческой жизни на море (СОЛАС-74), кодекса торгового мореплавания № 81-ФЗ от 30.04.1999 г., конвенций по защите морского района Балтийского моря (Хельсинки, 09.04.1992 г.) предполагают, что морской специалист должен обладать высоким уровнем профессиональной компетентности для обеспечения безопасности мореплавания.

По международным требованиям (конвенция ПДНВ) под компетентностью понимаются действия, принятие мер, контроль – выживание в море в случаях чрезвычайных ситуациях, то есть владение морскими специалистами профессиональными знаниями, позволяющими определить виды чрезвычайных ситуаций, оценить и принять необходимые эффективные управленческие решения для сведения к минимуму опасностей и угроз. То есть компетентность морских специалистов направлена на обеспечение безопасности мореплавания. Методами компетентности являются обучение на тренажере, оценка и экзамен. Таково содержание стандарта компетентности, определенное конвенцией.

В соответствии с требованиями ФГОСов, в результате освоения программы специалитета, у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные, профессиональные, специальные и конвенционные компетенции, которые в совокупности составляют профессиональную компетентность.

Приведём выдержки из ФГОСов морских специальностей, профессиональных стандартов и стандартов компетентности, определенные Международной конвенцией ПДНВ (табл. 1).

**Выдержки компетентностей морских специалистов, установленных
ФГОСами, утвержденными 15 марта 2018 г. № 192, 193, 194.**

<p align="center">Универсальные компетентности ФГОС, общепрофессиональные и профессиональные, установленные вузом</p>	<p align="center">Профессиональный стандарт судоводителя-механика, утверждённый 08.09.2015 № 612 н</p>	<p align="center">Стандарт компетентности Раздел А-III/1 глава II поправок кодекса ПДНВ-73/78</p>
<p>УК-1-7 направлены знания системного подхода, умения работать в команде, владения английским языком как средством коммуникации, быть физически готовы для обеспечения профессиональной деятельности и пр. ОПК – 1-7 направлены на способности осваивать базовые профессиональные знания, необходимые для формирования профессиональных, специальных, конвенционных компетенций обеспечения безопасности мореплавания.</p>	<p>3.2.2. Трудовая функция. Трудовые действия: организация и обеспечение функционирования на судне системы управления безопасностью. Необходимые умения перераспределять функциональные обязанности членов экипажа; проводить проверки эффективности системы управления безопасностью. Необходимые знания: политика в области безопасности и защиты окружающей среды, выполнение регулярных проверок действующих механизмов, устройств и оборудования; законодательство РФ, инструкции и рекомендации судовладельца в области управления безопасностью; процедуры внутренних проверок, пересмотра системы управления безопасностью и внедрения изменений. 3.2.3. Трудовая функция. Организация и обеспечение действий членов экипажа судна при транспортных происшествиях и авариях. Необходимые умения действовать. Необходимые знания. Готовность к аварийным и нестандартным ситуациям.</p>	<p>Компетентность – знания, понимание, профессионализм (то есть действия в чрезвычайных ситуациях). Знания: виды чрезвычайных ситуаций. Понимание: оценка ситуации. Профессионализм: действия, предпринятые в чрезвычайной ситуации. Результат: значение подготовки и учений; готовность к любой чрезвычайной ситуации; выбор времени и последовательность индивидуальных действий; сведение к минимуму опасности и угрозы. Методы компетентности: экзамен и оценка; подготовка на тренажере; одобренная программа действий. Критерии для оценки компетентности: план действий; приоритеты, уровни и временные рамки информации; процедуры решений. Предпринимаемые действия соответствуют установленным требованиям и правилам.</p>

Такое особое внимание к содержанию и качеству экологической подготовки морских специалистов обусловлено рядом обстоятельств.

Во – первых, требования Международных конвенций направлены на формирование компетентностей обеспечения безопасности мореплавания; профессиональные стандарты определяют трудовые функции морских специалистов в различных областях деятельности; требования ФГОСов направлены на формирование компетенций (уни-

версальных, общепрофессиональных, профессиональных, специальных и пр.). Эти требования взаимосвязаны и дополняют друг друга.

Во – вторых, морской вуз должен создать условия для формирования у студентов профессиональной компетентности разрабатывать образовательные программы с учетом ресурсного обеспечения: кадрового, информационного, учебно-методического, материально-технического, финансового и пр.

В-третьих, в морском вузе это будет выражаться в создании сертифицированной системы управления качеством, направленной на формирование профессиональной компетентности морского специалиста.

Таким образом, очевидным становятся задачи государственной политики в сфере морского образования – качество, ориентация на место будущего специалиста в профессии, содержание образовательных программ подготовки морских инженеров.

В морском вузе созданная система управления качеством должна переориентироваться на сертификацию Минтрансом подготовки морских инженеров с целью формирования у выпускников вуза профессиональной компетентности в соответствии с требованиями ФГОС3++, Международных конвенций и профстандартов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бугакова Н.Ю. Проектирование образовательной программы по подготовке специалистов технического профиля // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота. 2018. № 1(43). С. 7-11.

2. Бокарев М.Ю., Бычкова О.С. Психолого-педагогическая составляющая содержания дополнительных профессиональных программ по направлению «Преподаватель образовательной организации» согласно требованиям профессионального стандарта // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота. Калининград: Изд-во БГАРФ. 2016. № 4(38). Электронный ресурс: <http://bgarf.ru/academy/science/journal-izvestia/>.

3. Зорченко Н.К. Теоретико-методологические подходы к формированию мотивации профессиональной деятельности курсантов морских вузов // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота. 2017. № 2(40). С. 276-282.

4. Ефентьев В.П. Теория и практика управления качеством непрерывной профессиональной подготовки морских специалистов в академическом комплексе // автореф. на соиск. степени д-ра пед. наук, спец. 13.00.08 2005. 36 с.

5. Мойсеенко С.С. Математическое моделирование: проблемы обучения в морском вузе // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота. 2016. № 2(36). Электронный ресурс: <http://bgarf.ru/academy/science/journal-izvestia/>.

6. Профессиональный стандарт судоводителя-механика, утверждённые приказом Минтруда и соцразвития 08.09.2015 г. № 612 н. Электронный ресурс: <http://profstandart.rosmintrud.ru/>.

7. Стандарт компетентности Раздел А-II/1 глава II поправок кодекса ПДНВ-73/78. Электронный ресурс: http://www.marstar.spb.ru/morskoe_napravlenie/.

8. Федеральные государственные образовательные стандарты по специальностям: 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок», 26.05.05 «Судовождение», 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», утверждённые приказами Министерства науки и образования РФ 15 марта 2018 г. № 192, 193, 194.

QUALITY MANAGEMENT OF TRAINING OF SEA EXPERTS IN THE CONDITIONS OF TRANSITION TO FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARDS

Bugakova Nina Yurevna, doctor of pedagogical sciences, professor, first vice rector

FSBEI HE “Kaliningrad state technical university”, Kaliningrad, Russia,
e-mail: bugakova@klgtu.ru

The competence approach to the management of the quality of training of marine specialists is considered in accordance with the requirements of federal state educational standards and the requirements of professional standards of the appropriate profile and the International Convention Requirements of the International Convention on the Training, Certification of Seafarers and Watchkeeping.

УДК 1174

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЛИЧНОСТИ АСПИРАНТА КАК СПЕЦИАЛИСТА С ВЫСШИМ ОБРАЗОВАНИЕМ

Бычкова Ольга Серафимовна, доцент, канд. пед. наук
Бокарев Михаил Юрьевич, профессор, д-р пед. наук

Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота
ФГБОУ ВО «КГТУ», Калининград, Россия, e-mail: ipp_bga_rf@mail.ru,
olga3065@mail.ru

Рассматриваются аспекты психолого-педагогической подготовки аспирантов, формирующие личность и в соответствии с принятым профессиональным стандартом

Актуальность реализации формирования личности аспиранта как специалиста с высшим образованием раскрывается в следующих аспектах:

- социальный заказ, реализованный в основных нормативных документах (ФГОС и профессиональный стандарт педагога) и объективных потребностях информационного общества;
- международный и отечественный педагогический опыт в области профессионального высшего образования, тенденции развития общества;
- изменяющийся функционал педагогического работника и требования к его профессионально-педагогической подготовке;
- теоретические концепции, фиксирующие современный уровень развития педагогики.

Педагогика и психология является обязательной дисциплиной в общей системе универсальной педагогической подготовки аспирантов вуза и включена в государственный образовательный стандарт Российской Федерации. Данное учебно-методическое пособие создано на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, а также стандарта дисциплины, который включает требования к обязательному минимуму содержания и уровню

подготовки аспиранта по программам высшего образования подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре[1].

В современных условиях высшая школа, являясь источником пополнения общества специалистами высшей квалификации и научными кадрами, рассматривается как важнейшая подсистема всей системы общественного производства. Она играет особую роль в воссоздании и развитии культуры, науки, форм социально-экономических отношений государства и общества.

Постоянно растущие требования к уровню профессионализма специалистов вызвали к жизни создание системы непрерывного образования. Для обеспечения мобильности и открытости, более полного учета индивидуальных особенностей личности, качественного развития российской образовательной системы необходимо отказаться от узкой специализации. Необходимо формировать у аспиранта, будущего специалиста духовно-нравственные и профессиональные ценности, а содержание подготовки ориентировать на обеспечение фундаментальности образования и формирование личности[4].

В условиях реформирования системы вузовского образования особое значение получают проблемы именно реализации психолого-педагогических основ формирования личности при подготовке высококвалифицированных педагогических кадров, потому как основными задачами могут быть:

- формирование готовности аспирантов к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;
- формирование у аспирантов системы проектировочных, оценочных умений и навыков;
- создание условий для овладения приемами моделирования современного учебного занятия;
- формирование коммуникативных умений аспирантов;
- решение задач собственного профессионального и личностного развития.

В центре структуры психических качеств, которые определяют успешность в учебе в аспирантуре, не всегда интеллект, чаще личностные черты: исполнительность, усердие, дисциплинированность, самоконтроль, отсутствие критичности, доверие к авторитету.

Дж. Гилфорд и его сотрудники выделили интеллектуальные способности личности, характеризующие креативность:

- способности к выявлению и определению новых проблем;
- способности к генерированию большого количества идей;
- гибкость мышления как способность продумывать разнообразные по содержанию дела, и быстро переключать мысли с одной идеи на другую;
- оригинальность мышления - способность отвечать на раздражители нестандартно;
- способность совершенствовать объект, дополняя его деталями;
- способность решать проблемы (т.е. способность к анализу и синтезу)

Р. Стернберг своей "теорией инвестирования" дополняет этот перечень следующими способностями:

- идти на разумный риск;
- преодолевать препятствия;
- толерантность к условиям неопределенности;
- готовность противостоять традиционным взглядам[3].

При организации учебно-познавательной, учебно-исследовательской и научно-исследовательской работы аспирантов преподаватели должны учитывать черты "творческой (креативной) личности".

Понятие «активизация познавательной деятельности» используем в традиционном определении - как деятельность, направленная на совершенствование содержания,

форм, методов, приемов и средств обучения с целью пробуждения интереса, повышения активности и самостоятельности аспирантов в усвоении знаний, формировании умений и навыков, творческого применения их на практике.

Проблема активизации учебно - познавательной деятельности аспиранта четко связывается с необходимостью индивидуального подхода к личности в процессе образования. Индивидуальный подход - это принцип педагогики и психологии, согласно которому психолого-педагогическое воздействие на личность основывается на изучении и учете его личностных психологических черт, интересов, склонностей, способностей, реальных учебных возможностей, отношении к учебе и мотивов учебно - познавательной деятельности.

Требование учета индивидуальных особенностей личности в образовании является давней педагогической традицией. Уже в известном трактате. М.Ф. Квинтилиана находим совет «благоразумный наставник прежде всего должен познать свойства ума и характер ученика, которого ему поручили». «Учитель немецких учителей» А. Дистервег четко и лаконично сформулировал знаменитое правило: «учитывать индивидуальность своих учеников!», без которого, на его взгляд, невозможно плодотворное обучение[4].

Попытка построить процесс образования с учетом индивидуальных особенностей личности принадлежала выдающемуся чешскому педагогу Яну Амосу Коменскому, который условно разделял учащихся на шесть групп:

- первая - с острым умом, стремятся к знаниям, любознательные и податливые;
- вторая группа - с острым умом, медленные, хотя и послушны;
- третья группа - с острым умом, но неугомонные и упрямые;
- четвертая группа - послушные и любознательные, но медленные и вялые;
- пятая группа - тупые и безразличные к обучению;
- шестая группа - тупые, с испорченной и злобной натурой.

Обратим внимание, что с точки зрения современности подобная типология является упрощенной, но она уже является комплексной, так как ориентирует преподавателя на учет как интеллектуальных задатков аспирантов, так и черт характера и темперамента.

Спрогнозируем, как будут вести себя аспиранты разного типа темперамента и учтем эти особенности в организации учебно-познавательной и исследовательской деятельности.

Так, перед сангвиником необходимо непрерывно ставить новые и, если есть возможность, интересные учебные задания, которые требовали бы от него сосредоточенности и напряжения, необходимости постоянно привлекать к активной деятельности и систематически поощрять его усилия.

Учебно-познавательную и исследовательскую деятельность холерика желательно контролировать довольно часто; в анализе его деятельности недопустимы резкость и невыдержанность, поскольку это может вызвать негативную реакцию в ответ. Любой негативный поступок холерика должно быть требовательно и справедливо обсужден (лучше через некоторое время после его совершения). Негативную оценку холерика допустимо применять в очень энергичной форме и настолько часто, насколько это необходимо для улучшения его обучения.

Флегматика необходимо привлекать к активной деятельности и заинтересовывать, он лучше выполняет исследования, требующие тщательности и настойчивости, систематического внимания. Флегматика не следует быстро переключать с одного вида деятельности на другой.

Во взаимоотношениях с меланхоликом недопустимы не только резкость, но и повышенный тон, ирония. О его поступке, вине лучше поговорить наедине. Для мелан-

холика крайне необходимо проявление особого внимания, своевременная оценка его успехов, решимости и воли; негативную оценку следует использовать с большой осторожностью, смягчая ее негативные действия. Необходимо принимать меры по повышению самооценки аспирантов с преобладанием черт меланхолического темперамента[2].

Преподавателю аспирантуры следует обратить внимание на то, что темперамент не определяет способностей и одаренности человека. Талантливые люди встречаются одинаково часто при каждом типе темперамента. Если проанализировать темпераменты выдающихся писателей и поэтов, то у А.С. Пушкина можно обнаружить яркие черты холерического темперамента, у М.Ю. Лермонтова - сангвинического, М.В. Гоголя - меланхолического, И. О. Крылова - флегматического.

Темперамент, как проявление динамических особенностей психики (сила, уравновешенность и подвижность нервной системы), может играть положительную или отрицательную роль во взаимодействии с другими людьми.

Так, например, при проведении экзаменов или зачетов аспиранты разного темперамента будут вести себя неодинаково: холерик пытается быстро и много говорить, будет уверенным, даже если чего-то не знает; сангвиник попытается завязать благоприятные взаимоотношения с преподавателем, перевести разговор в другую плоскость; флегматик скажет, что он не знает именно этого вопроса и обратится с просьбой дать ему еще одно задание и время на подготовку ответа; меланхолик будет волноваться, растеряется, собьется с мысли, и даже, зная ответ, в ситуации нервозности может отказаться отвечать.

Успешность обучения во многом зависит от знания и понимания преподавателем особенностей психической деятельности человека. Учет особенностей доминирующего полушария определяет ведущий тип мышления (правое формирует наглядно-образное мышление, левое-абстрактно-логическое), необходимо при обеспечении индивидуального подхода в образовании.

И.П. Павлов на основании наблюдений за поведением человека и согласно концепции о двух сигнальных системах пришел к выводу, что у людей, независимо от четырех типов нервной системы (общих для людей и животных), также специфические человеческие типы нервной деятельности: художественный, мыслительных, художественно - мыслительный (средний).

Для лиц *художественного типа* характерно определенное преобладание конкретно-образного мышления над абстрактным. Люди этого типа в процессе умственной деятельности широко пользуются чувственными образами окружающего мира. Они воспринимают действительность в целом, не измельчая ее на части, то есть для них преобладающей является синтетическая (интегративная) деятельность мозга.

Люди мыслительного типа характеризуются преобладанием абстрактно-логического мышления над предметно-образным. Они имеют выраженную способность к абстрагированию от действительности, основывается на стремлении анализировать, дробить информацию на части, а затем объединять в целостную систему.

Представители *среднего(художественно-мыслительного)* типа характеризуются примерно одинаковой активностью двух видов мышления (двух сигнальных систем). К этому типу по статистическим данным относится большинство людей[5].

Как считал И.П. Павлов, представители ярко выявленного художественного и мыслительного типов часто страдают от неврозов и психозов[3].

Надо понимать, что в процессе обучения в аспирантуре аспирант формирует статус субъекта деятельности, в основе которой лежит самоутверждение, самовоспитание, самосовершенствование.

Для того чтобы внести психологические знания в жизнь современного аспиранта, необходимо выполнение нескольких стратегических задач совместно с преподава-

телем, решение которых создает предпосылки для психологизации процесса образования и подготовки.

Каждый человек особенен, уникален, и эту индивидуальность следует учитывать самым подробным образом, иначе формирующее воздействие преподавателей будет малоэффективным.

В программную психолого-педагогическую подготовку, формирующую личность аспиранта, введены: 1) диагностика способностей человека (в противном случае ни педагоги, ни сам человек - никто не будет знать, к чему он предрасположен и на что именно следует «делать ставку» в совершенствовании психики; 2) интерактивные методики по психологии самосовершенствования; 3) рефлексивные задания, ориентированные на улучшение самих себя и способствующие эффективному управлению собственным саморазвитием.

Выстраивая образовательный процесс формирования личности аспиранта *нельзя* отождествлять подготовку именно с внешними формами - будь то поведение, отношение к обучению, собственная профессиональная деятельность.

Однако не забудем тот факт, что человек может во внешнем для него мире создать лишь то, что созвучно живет в его собственной душе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бычкова О.С. Психолого-педагогическая составляющая интерактивных форм обучения при подготовке преподавателей вуза // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки: научный рец. журнал Калининград: БГАРФ, 2015. Вып. 2(32). С. 70-75.

2. Вербицкий А.А., Ларионова О.Г. Личностный и компетентностный подход в образовании. – М.: Логос, 2010.

3. Деркач А.А. Акмеологические основы развития профессионала. – М.: Издательство Московского психолого-социального института; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2004.

4. Психологические основы профессиональной деятельности. Хрестоматия / Сост. В.А. Бодров. – М.: ПЕР СЭ; Логос, 2007.

5. Субботский Е.В. Личность. Три аспекта исследования. Вестник МГУ (серия Психология), 1987, № 3.

PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL BASIS FOR FORMING OF POST-GRADUATE STUDENT PERSONALITY AS A SPECIALIST WITH HIGHER EDUCATION

Bychkova Olga Serafimovna, candidate of pedagogical sciences, associate professor
Bokarev Mikhail Yuryevich, doctor of Education, professor

Baltic State Fishing Fleet Academy of Russia FSBEI of HE “KSTU”,
Kaliningrad, Russia, e-mail: olga3065@mail.ru

The psychological and pedagogical aspects of preparation of post-graduate students are considered in terms of personality forming and in accordance with the approved professional standard.

СОВРЕМЕННАЯ ПАРАДИГМА ОБРАЗОВАНИЯ И КУЛЬТУРЫ ВОСПИТАНИЯ В ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССАХ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Бычкова Татьяна Викторовна, старший преподаватель

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

В современном мире происходят изменения парадигмальных основ общества, культуры, образования, поэтому необходимо рассмотреть вопросы воспитания и образования в инновационных процессах в высшей школе. Главной инновацией для российского инженерного образования является его ориентация на утверждение личностного начала в каждом участнике образовательного процесса

Современный инженер – это технический специалист решающий не только узкие профессиональные задачи, а специалист, деятельность которого связана с природной средой, основами жизни общества и самим человеком. Инженер должен быть не только техником, но и юристом, экономистом, социологом. Он должен создавать не только техническую систему, но и организовать социальные условия ее внедрения и функционирования с максимальными удобствами и пользой для человека. Следовательно, сущность деятельности инженера в современных реалиях – это не только труд, но и познание, общение и творчество. Аристотель в трактате «Никомахова этика» пишет: «...назначение [человека] выполняется благодаря рассудительности и нравственной добродетели; ведь добродетель делает правильной цель, а рассудительность [делает правильными] средства для ее достижения». [1, с. 187]

Инновационная деятельность в образовании является многокомпонентной социальной деятельностью по разработке прогрессивных нововведений в методиках обучения и воспитания, преобразованию реализующего их инструментария, а также внедрение их в практическую педагогику. Исследованием системы «образование – наука» занимается синергетика, которая позволяет рассмотреть старые проблемы в новом свете, переформулировать проблемные вопросы науки. Синергетика становится способом создания новой реальности, способом увидеть мир по-другому и активно решать вопросы инновационного развития образования. Нелинейная динамика развития инновационной деятельности в сфере образования определяется многими факторами: структурой компонентов системы и связями между ними; закономерными и синергетическими составляющими в их взаимодействии; уровнем инициативной активности субъектов в их личностном и социальном проявлении.

Развитие личности будущих специалистов во многом зависит от совершенствования содержания, форм, методов и средств организации познавательной активности и творческой деятельности студентов. Технологизация учебного процесса и вариативный подход приближают нас к требованиям времени. Главной инновацией для российского инженерного образования является его ориентация на утверждение личностного начала в образовательном процессе. В сфере современного инженерного образования необходимо развивать:

- культурно созидательную функцию;
- развитие инноваций в производстве;
- связь с социумом;
- решение экологических вопросов.

Современный мир переживает ситуацию кризиса, происходит изменение парадигмальных основ общества, культуры, образования. Н.А. Бердяев писал: «В жизни общественной духовный примат принадлежит культуре». [2, с. 247] Классическое образование, возникшее в Европе в начале XVIII - XIX в.в., ориентировало ученика на пассивное выполнение заданий учителя. Воспитание гармоничного и творческого человека было скорее декламируемой, чем реальной целью. Воспитывались, прежде всего, черты характера (исполнительность, трудолюбие, умение запоминать и четко выполнять приказ), которые давали возможность адаптироваться к работе в иерархически структурированных экономических или политических образованиях.

А. Швейцер писал, что вся духовная жизнь современного человека протекает в рамках «организации». Общество поглощает человека, причем он не воспринимает себя как патологическое существо и социум распоряжается им по своему усмотрению. Индивид, как готовый к употреблению товар, получает от общества всё: убеждения, ценности, идеалы. Однако дисциплинированный, точный в исполнении приказа, грамотный профессионал уже не удовлетворяет экономику постиндустриального общества. Духовно нищий человек не самостоятелен в мышлении и в действии, и инновационная экономика всё менее и менее нуждается в его услугах. «Информационный взрыв» привел к тому, что объём знаний и количество новых дисциплин значительно увеличилось. Можно выделить базовые знания или учить наибольшему количеству знаний из смежных дисциплин, но модели эти «не работают» в мире «быстрых» технологий и инновационной экономики. Культурологический взгляд на образовательную политику, как государства, так и предпринимательства должен вскрыть глубинный, целостный пласт, на основе которого и происходит смена парадигм развития образования. Уже сейчас становится ясно, что в настоящее время происходит смена доминантных значений культуры и прогрессивная модель культуры с её установкой на абсолютную ценность «новизны», завела современное человечество в тупик: экологический, социальный, экономический. В результате внедрения модернизационной модели в социальную действительность оказалась разрушенной не только целостность природной среды, но и внутренняя, духовно-культурная составляющая человека. В связи с этим на первый план выходят проблемы экологии духа и культуры. Следовательно, образование как уникальный инструмент, оказывается основным культурным институтом цивилизованного общества, а сама цивилизация стала отождествляться с образованностью и владением современными технологиями – управления, организации производства и т.д.

Одним из главнейших противоречий современной эпохи является противоречие между высочайшей информационной насыщенностью, информационным перепроизводством и невозможностью адекватного, полноценного использования информации для развития человеческого общества. Необходимо воспитание систем устойчивой мотивации, которая переводит информацию из описательного состояния в предписательное, в результате чего она оказывает мобилизующее воздействие на энергетический потенциал человека. Инновационный технический прогресс несёт в себе и новые источники разрушения устойчивой человеческой идентичности. Для успешной реализации инноваций необходимо освобождение человека в экономическом смысле, установку на автономию развития, творческую свободу. Перспективной представляется концепция современного образования, основанная на диалоге различных исторических культур в контексте культуры XX - XXI века. Актуальна установка на новый тип современного образования, сформулированная В.С. Библером: переход от идеи «образованного человека» к идее «человека культуры». Содержание концепции «диалога культур» предполагает развертывание и формирование смысла каждого феномена культуры, образа культуры, произведения культуры через общение с субъектом (личностью). Принципиальным условием этого диалога становится понимание содержания собственной

позиции в пространстве культуры. Поэтому встает проблема организации процесса мышления, которая включает анализ синкретических комплексов содержания культуры и синтеза всех возникающих в этом процессе смыслов и представлений. Такой подход приведет к пониманию культуры и к процессу образования.

Современный человек должен обладать такими качествами, как независимость и свобода, ориентация на собственные силы, предприимчивость и желание идти на разумный риск, прагматизм с опорой на знание - как фактор социального поведения, умение строить эффективные коммуникации. В соответствии с этим меняются и задачи образования и воспитания в высшей школе. К таким задачам относится формирование деятельного человека, который способен ставить реальные цели и достигать их цивилизованными способами, в том числе оригинальным мышлением, изменяющим ценности и ценностные установки человека. И. Кант в трактате «Критика практического разума» пишет: «Человек – существо с потребностями, поскольку он принадлежит к чувственно воспринимаемому миру, и постольку чувственность возлагает на его разум обязанность, отклонить которую, конечно, невозможно, - заботиться о ее интересах и принимать практические максимы...» [4, с. 87] Огромное внимание личности преподавателя уделяли Н.Г. Чернышевский и Н.А. Добролюбов. Н.Г. Чернышевский в «Очерках политической экономии» обратил внимание на специфику педагогического труда, для которого характерно то, что окончательный продукт его «не предмет, посторонний человеку, а сам человек». [7, с. 549]

Н.А. Добролюбов в статье «О значении авторитета в воспитании» требовал от воспитателя глубокого уважения прав и достоинства ребенка, предоставления ему свободы и самостоятельности при разумном направлении и руководстве его действиями. К.Д. Ушинский подчеркивал, что «влияние личности воспитателя на молодую душу составляет ту воспитательную силу, которую нельзя заменить ни учебниками, ни моральными сентенциями, ни системой наказаний и поощрений». [6, с. 29] Учение И. Канта о воспитании содержится в трактате «О педагогике». В воспитании, утверждает 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 направленно на всестороннее развитие личности. Кант рассматривает воспитание как приобщение к культуре и вид культуры. В трактате «О педагогике» Кант пишет, что человек может быть воспитан только человеком – людьми, получившими воспитание. Одно поколение воспитывает другое и будет ли человек личностью – зависит, прежде всего, от общества, которое в процессе воспитательной деятельности призвано развить в человеке разум. И. Кант в труде «Критика чистого разума» пишет: «Мир, сообразный со всеми нравственными законами я называю моральным миром. Поэтому идея морального мира обладает объективной реальностью... она относится к чувственно воспринимаемому миру... в его практическом применении... поскольку свободная воля их при моральных законах обладает полным систематическим единством как самим собой, как и со свободой всякого другого». [5, с. 600-601]

Формулируя конкретные задачи модернизации российского образования, необходимо учитывать данные исследований, характеризующих культурные ориентации, потребности и компетенции студенческой молодежи. В ответах на тесты, проведенных на 1-ых, 2-ых курсах КГТУ можно сделать следующие выводы: продолжение образования после школы – это не только приобретение знаний и навыков, которые позволяют претендовать на престижную работу и высокую зарплату, но и способ личностной самореализации. Почти 70 % студентов убеждены, что высшее образование должно давать не только чисто профессиональную подготовку, но и широкий кругозор знаний.

60 % студентов считают, что социальные, гуманитарные знания пригодятся в их будущей профессиональной деятельности. Несомненно, отсутствие культурного потенциала будет затруднять изучение науки, препятствовать освоению инженерной деятельности. Благодаря работе «Центра эстетического развития и культурно-творческих инициатив» студенты КГТУ могут посещать театры г. Калининграда, концерты в Калининградской областной филармонии, в Кафедральном соборе, посещать музеи, выставки, лекции-презентации, творческие встречи с деятелями культуры и искусства. Нравственно-эстетическое воспитание выполняет ряд задач и главная среди них – воспитание у студентов потребности в красоте, в прекрасном, в возвышенном. Поэтому значение нравственно-эстетического воспитания для формирования гармонично развитой личности будущего специалиста определяется ее особой ролью в регуляции социальной деятельности. Нравственно-эстетическое отношение человека к действительности представлено в занятиях «Центра эстетического развития и культурно-творческих инициатив студентов КГТУ», связанных с восприятием произведений искусства, посещением театров, концертов, музеев, кинотеатров, праздников. Рассмотрим, какие именно потребности студентов реализуются в процессе их общения с искусством. Несомненно, в первую очередь общение с искусством для студентов выполняет рекреационную функцию. На втором месте стоит эстетическая функция, на третьем – коммуникативная. Первое знакомство с работой и мероприятиями «Центра эстетического развития и культурно-творческих инициатив студентов КГТУ» у студентов 1-ых курсов не вызывает у них интереса, так как большинство недооценивают творчески побудительную силу искусства, его нравственный и познавательный потенциал. Но в процессе работы мы видим, какую важную роль играет формирование личностной философии студента, которая поможет разобраться в морально-этических нормах жизни мирового сообщества, в собственных способностях, поможет сформировать верную жизненную программу и социально-этическую позицию личности. Каждый студент имеет свой стиль мышления и именно он определяет предназначение в жизни. И не будем забывать, что отношение к жизни определяет как количество, так и качество активной деятельности студентов, будущих специалистов, так как внутренняя природа успеха такова, что он (успех) раздает свои награды только тем, кто стремится формировать всесторонне развитую личность специалиста, способного профессионально решать задачи социального и научно-технического прогресса. Поэтому каждому студенту необходим личностный рост, возможность что-то из себя представлять и добиваться успеха.

Во взглядах на образование сегодня наметились несколько тенденций:

- 1) Увеличивающийся разрыв между возрастающей сложностью окружающего мира и способностью человека правильно осознать эту сложность. Поэтому необходима активизация потенциальных возможностей человека к творческому видению, его способностей к обучению;
- 2) Пересмотр технологии обучения, не просто обучение в школе, вузе, семье, а выработка навыков, необходимых для того, чтобы жить в быстро меняющемся мире;
- 3) Непрерывность образования. В XXI веке нельзя рассматривать знания как нечто раз и навсегда приобретенное в вузе. Современному молодому человеку необходимо непрерывно пополнять свои знания, быть не просто хорошим специалистом, но являться и творцом.

Формирование новой модели образования и культуры воспитания ориентируется на духовность личности, на расширение внутреннего мира человека, что, в конечном счете, должно привести к интеграции научного знания, к развитию приоритетных тенденций в образовании и в воспитании. Клод Адриан Гельвеций в философском произведении «Об уме» пишет: «Никакое воспитание невозможно без определенной цели; единственная же цель воспитания, это сделать граждан более сильными, более просве-

щенными и добродетельными и, наконец, более способными работать на благо того общества, в котором они живут». [3, с. 529]

Для новой парадигмы образования характерна идея о содействии, так как человек должен учиться сам, учить сам себя, сам должен делать усилия научиться. Формирование новой парадигмы образования и культуры воспитания в инновационных процессах в высшей школе, связано с образованием и взглядами на развитие человека, ориентирующимися на духовность, и именно это может способствовать становлению нового общества, в котором развитие информационной микроструктуры делает интеллектуальной окружающей человека среду, а самого человека – духовным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аристотель. Сочинения : В 4-х т. / Пер. с древнегреч.; Общ. Ред. А.И. Доватура. – М.: Мысль, 1984. Т. 4. 187 с.
2. Бердяев Н.А. Философия неравенства. М., 1990. 247 с.
3. Гельвеций К. Об уме / Пер. с фр. под ред. Э.Л. Радлова; Примеч. М.Н. Делограмматика. – М.: Мир книги, Литература, 2007. 529 с.
4. Кант И. Критика практического разума: [перевод с немецкого] / Иммануил Кант. – Москва : Издательство «Э», 2017. 87 с.
5. 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. 600 – 601 с.
6. Ушинский К.Д. Собр. соч., М., 1948. Т. 2. 29 с.
7. Чернышевский Н.Г. Полн. собр. соч., М., 1949. Т. 9. 549 с.

MODERN PARADIGM OF EDUCATION AND CULTURE OF EDUCATION IN INNOVATIVE PROCESSES IN HIGHER SCHOOL

Bychkova Tatyana Victorovna, Senior lecturer

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: svetlana.jashina@klgtu.ru

In the modern world there are changes in the paradigmatic foundations of society, culture, education, therefore, it is necessary to consider the issues of upbringing and education in the innovation processes in higher education. The main innovation for Russian engineering education is its orientation towards the approval of the personal principle in each participant of the educational process.

РЕГИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КАРЕЛИЯ

Волошина Татьяна Александровна, канд. пед. наук

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»,
Петрозаводск, Россия, e-mail: voltax@petrsu.ru

Рассмотрены вопросы технологического образования России. Автор описывает сущность технологического образования, дает характеристику Концепции технологического образования в системе общего образования в Российской Федерации и ее основных целей и задач. В исследовании представлен анализ региональных моделей технологического образования в Краснодарском крае, Екатеринбурге, Пензе, Челябинской области. Автор особое внимание уделяет системе технологической подготовки в Республике Карелия и раскрывает основные тезисы проекта Концепции технологического образования в регионе

Современные тенденции развития экономики определяют значимую доминанту технологического образования, развития инновационного инженерного сектора, позволяющего обеспечить государству приоритетные позиции на мировых рынках. «Обладание передовыми технологиями является важнейшим фактором обеспечения национальной безопасности и процветания национальной экономики любой страны. Отстать в развитии базовых и критических технологий, представляющих фундаментальную основу технологической базы и обеспечивающих инновационные прорывы, значит, безнадежно отстать в общечеловеческом прогрессе» [1].

В настоящее время, несмотря на предпринятые в последнее время крупные инвестиции в образование и науку, наша страна продолжает заметно отставать от мировых лидеров по уровню научно-технологического развития. В России инновационная активность реального сектора крайне низка: разработку и внедрение технологических инноваций осуществляют около 5% промышленных предприятий (в развитых странах 80-87%); на наиболее перспективные инновации расходы составляют 2,5%; используется 8-10% инновационных идей и проектов (в Японии – 95%, в США – 62%); из 500 запатентованных изобретений находит применение только одно [2]. Перемены в экономике могут быть реализованы только при наличии высококвалифицированных инженерных кадров.

В педагогической науке вопросами разработки содержания технологического образования занимались П.Р. Атутов, Н.Ф. Тарасенко, В.Д. Симоненко, В.М. Жучков, В.П. Овечкин, М.М. Рятевых, Ю.Л. Хотунцев, А.М. Новиков и др. Исходя из анализа их трудов определение «технологическое образование» имеет следующее толкование: «Технологическое образование – это организованный процесс обучения и воспитания, направленный на формирование технологической, экологической, экономической культуры личности обучаемых через развитие творческого технологического мышления, комплекса технологических способностей, качеств личности: социальной адаптивности, конкурентоспособности, готовности к профессиональной деятельности. Результатом реализации содержания технологического образования должен стать устойчивый и успешный учащийся, подготовленный активно и самостоятельно действовать в среде, связанной с преобразовательной практикой» [3, с.414]. Технологическое образование, по мнению Ю. В. Львова и С.Ф. Эхова, – это

часть педагогической реальности, отражающей систему целей, задач, содержания, методов и организационных форм трудового обучения и воспитания, допрофессиональной, начальной профессиональной и профессиональной подготовки различных групп населения к выполнению трудовых функций в обществе [4]. Опираясь на трактовку образования А.М. Новикова как процесса и результата развития жизненного опыта человека, В.А. Кальней, Д.А. Махотин определяют непрерывное технологическое образование как процесс развития жизненного опыта человека, осуществляемого на постоянной основе с целью овладения, трансляции и изменения технологической культуры [5, с. 71]. Можно выделить еще одно понимание технологического образования, данное Р. С. Распоповым и А. П. Белоусовым, которые сводят смысл технологического образования к процессу ознакомления в теории и на практике с основными отраслями современного промышленного производства и формированием знаний и навыков обращения с наиболее распространенными средствами труда [6, с. 194].

В исследованиях известного специалиста в области профессиональной педагогики Ю.Л. Хотунцева подчеркивается, что технологическое образование является основополагающим средством достижения технологической культуры, являющейся всеобщим и неперемным условием любой созидательной деятельности [7, с. 14].

Сегодня в системе образования происходят глобальные изменения, направленные на всестороннюю многоуровневую подготовку инженерных кадров. Разработана и принята «Концепция технологического образования в системе общего образования в Российской Федерации». Концепция разработана на основании поручения Президента РФ В.В. Путина от 4 мая 2016 г., с учетом Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента РФ от 1 декабря 2016 г. № 642. Национальной технологической инициативы, представляющей собой программу мер по формированию принципиально новых рынков и созданию условий для глобального технологического лидерства России к 2035 году (Постановление Правительства РФ от 18 апреля 2016 г. № 317 "О реализации Национальной технологической инициативы") и Программы «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р.

Целью Концепции является подготовка поколения к разработке и использованию быстро меняющихся конкурентоспособных технологий будущего. В Концепции отмечено, что технологическое образование призвано в первую очередь обеспечить формирование у школьников технологического мышления (потребность – цель – способ – результат), которая позволяет наиболее органично решать задачи установления связей между образовательным и жизненным пространством. Доминантой Концепции является идея формирования ресурса практических умений и опыта, необходимого для разумной организации собственной жизни, создания условия для развития инициативности, изобретательности, гибкости мышления. Реализация технологического образования может быть обеспечена при условии освоения проектной деятельности как способа преобразования реальности в соответствии с поставленной целью, а также оперативному введению в образовательный процесс содержания, адекватно отражающего смену жизненных реалий, формирование пространства для профессиональной ориентации [8, с.5].

В документе отмечено: «Реализация настоящей Концепции обеспечит переход технологического образования на уровень, адекватный задачам страны в области технологического развития, будет способствовать развитию всех уровней системы образования. Планируемым механизмом реализации настоящей Концепции является включение соответствующих задач в разработку нормативных и методиче-

ских документов, регламентирующих эту предметную область, в осуществляемые мероприятия целевых федеральных и региональных программ, программ развития отдельных образовательных организаций, финансируемых за счет средств федерального, региональных и муниципальных бюджетов» [8, с.7].

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что сама Концепция является вектором развития региональных моделей технологического образования. В разных регионах России давно назрела необходимость такой деятельности. Представляем анализ некоторых из них.

В Краснодарском крае разработан проект Концепции технологического образования (авторы Галустов Р.А., Зеленко Н.В.), в основе стратегической цели которого находится идея достижения конкурентного уровня качества технологического образования в общеобразовательных организациях региона. Посредством рационального использования социально-педагогических, информационных и технико-технологических возможностей обладающих соответствующими ресурсами организаций и предприятий образовательной, производственной и социокультурной сферы, средств массовой информации, родителей и других заинтересованных лиц и структур (Концепция). В качестве основных задач, обеспечивающих достижение ранее сформулированной стратегической цели, предлагаются следующие позиции: во-первых, ориентация на высокие технологии, создание инновационной инфраструктуры, обеспечивающей развитие технологического образования в Краснодарском крае; во-вторых, создание мотивационных условий для вовлечения субъектов образовательных учреждений в развитие технологического образования; в-третьих, совершенствование материальной базы технологического образования на основе развития форм сетевого взаимодействия образовательных учреждений различных уровней, а также развития социально-образовательного партнерства образовательных учреждений с высокотехнологичным производством и бизнес структурами; в-четвертых, создание условий для получения образования, повышения профессионального мастерства учителями технологии и руководителями технических кружков; привлечение молодых специалистов в сферу образования. Представленная концепция дает систематизированное представление о том, как в региональной системе образования организовать целенаправленную работу по совершенствованию качества технологического образования. В ней получили детальное отражение задачи и организационные механизмы совершенствования рассматриваемого сегмента образования. Вместе с тем, здесь отсутствует перечень мероприятий, что вполне оправдано, хотя ориентиры для проектирования мероприятий реально присутствуют. Концепция является своеобразной «канвой», пользуясь которой субъекты управления качеством технологического образования могли бы предлагать оригинальные решения, воплощенные в дорожных картах, сетевых планах-графиках [9].

В Екатеринбурге была представлена Концепция комплексной государственной программы «Инженерная школа Урала», целью которой является подготовка инженерных кадров, квалификация которых отвечает сегодняшним и перспективным потребностям промышленных предприятий Свердловской области. Мероприятия Программы, направленные на достижение ее цели и решение поставленных задач, объединены в пять блоков. Блок 1 «Школьное и дополнительное образование» включает развитие мотивации школьников через раннюю профориентацию, создание условий для качественного изучения школьниками математики и естественных наук, развитие дополнительного технического образования. Блок 2 «Среднее профессиональное образование» объединяет разработку и реализация преемственных образовательных программ общего, среднего профессионального и высшего образования при ведущей роли работодателя. Блок 3 «Высшее образование» включает раз-

работку и реализацию модульных партнерских образовательных программ при непосредственном участии специалистов предприятия-заказчика, включающих командное выполнение студентами образовательных проектов нарастающей сложности в идеологии стандартов CDIO. В рамках этой деятельности планируется создание базовых кафедр университетов и профессиональных кадровых центров на территории предприятий и организаций-партнеров с целью реализации практико-ориентированной части образовательной программы, а также создание Комиссии по профессионально-общественной аккредитации инженерных образовательных программ при Свердловском областном Союзе промышленников и предпринимателей. Блок 4 «Дополнительное профессиональное образование и карьерный рост молодых инженеров включает разработку Губернаторской программы повышения квалификации инженерных кадров, организацию стажировок молодых специалистов в ведущих отечественных и зарубежных инжиниринговых центрах. Блок 5 «Информационное сопровождение» нацелен на проведение мероприятий (семинары, конференции, презентации) по представлению и обсуждению программы «Уральская инженерная школа» и актуализации WEB-ресурсов по инженерному делу и инженерному образованию (web-платформы, порталы, сайты) [10, с.31-40].

В г. Пенза на уровне муниципального управления была разработана и утверждена «Концепция инженерно-технической школы в составе общеобразовательных учреждений города Пензы» (автор Ю.А. Голодяев), приоритетная цель которой – формирование технологической культуры обучающихся, получение качественного образования, соответствующего практическим задачам инновационного развития современных естественно-математических наук, промышленного производства, являющихся основой профильного и профессионального образования. Реализация модели инженерно-технической школы осуществляется на базе общеобразовательного учреждения в соответствии с учебным планом, обеспечивающим выполнение требований федеральных государственных образовательных стандартов. На всех ступенях обучения выстроен блок инженерно-технического образования: в 1-4 классах, 5-7 классах через систему внеурочной деятельности; в 8-9 классах – в рамках учебного плана и в системе дополнительного образования; на старшей ступени обучения реализуются программы профильного обучения математике, физике, технологии с ориентацией на практическую деятельность. В рамках профильного обучения предлагаются следующие профильные предметы и спецкурсы: Техническое моделирование и проектирование. Лаборатория робототехники. Компьютерная графика. Современные технологии в механике МРС (металлообработка режущих станков). Художественное и ювелирное литье. Основы электротехники. Освоение системы автоматизированного проектирования. Язык HTML сварочного производства. Материаловедение Компьютерное 3D-моделирование. Компьютерная графика и дизайн. Техническая химия Черчение и основы начертательной геометрии. Инженерная графика Проектная деятельность. Концепция реализуется в муниципальной системе образования, позволяет Управлению образования города Пензы, общеобразовательным учреждениям совместно с учреждениями профессионального и дополнительного образования, предприятиями и заинтересованными организациями создавать и реализовывать проекты по инженерному образованию обучающихся [11, с. 11-18].

Интересный опыт представляет собой разработка «Региональной модели технического образования "От детского сада до производства"» (автор Халамов В.Н.). За основу были взяты подходы и методики уже апробированные и успешно применяемые в передовых образовательных организациях регионов, успешно реализующих программы подготовки инженерных кадров. Модель представляет собой образовательную систему, которая повышает интерес десятков тысяч школьников к

предметам естественно-математического цикла и стимулирует приток молодежи в сферу промышленного производства. Отличительной особенностью модели является то, что она реализуется в рамках и дополнительного и основного образования, где связующим элементом является детский Технопарк. Ядром, связующим звеном всего проекта является современный центр технического творчества, объединяющий широкий спектр реализуемых направлений (робототехника; радиоэлектроника; компьютерные технологии; космическая радиосвязь; судо-, авто-, авиа-, ракетомоделирование; машиностроительные механизмы; технический дизайн; объекты архитектуры и многое другое, в зависимости от интересов образовательной организации и потребностей региона). Центром при содействии Федерального центра технического творчества учащихся разработаны:

- универсальный комплект авторских программ по направлениям технического творчества в том числе робототехнике, дающий возможность организовать работу кружка технического творчества в образовательном учреждении любого типа и вида. В разработке программ принимали участие ведущие педагоги дополнительного образования детей из многих регионов Российской Федерации;

- методические материалы по организации занятий техническим творчеством (конспекты занятий, спецификация оборудования, перечень литературы, раздаточный материал);

- образовательные модули по предметам естественно-математического цикла и методический инструментарий к ним (карты сборки, методические рекомендации по организации занятий, сборники заданий и т.д.);

- программы курсов повышения квалификации как для начинающих, так и для опытных педагогов;

- образовательные программы, разработанные совместно с предприятиями.

Благодаря реализации региональной модели технического образования «От детского сада до производства», к 2020 году планируется получение следующих результатов: увеличение количества обучающихся, осваивающих программы с углубленным изучением программ профильного обучения по учебным предметам «Математика», «Физика», «Информатика» «Химия». Увеличение количества выпускников 9 и 11 классов, выбравших предметы естественнонаучного цикла для сдачи основного государственного экзамена. Увеличение охвата детей в возрасте от 5 до 18 лет дополнительными образовательными программами технической и естественнонаучной направленностей; увеличение количества школьников, имеющих высокий балл ЕГЭ, поступивших в профильные образовательные организации среднего и высшего профессионального обучения для освоения инженерных направлений и специальностей [12].

В Челябинской области также разработана Концепция развития естественно-математического и технологического образования «ТЕМП». В качестве основных задач, обеспечивающих достижение ранее сформулированной стратегической цели и обусловленных природой выдвинутых причин снижения качества естественно-математического и технологического образования, предлагаются следующие позиции: создание инновационной инфраструктуры для развития естественно-математического и технологического образования в Челябинской области; создание мотивационных условий для вовлечения субъектов образовательных отношений в развитие естественно-математического и технологического образования; создание условий для повышения профессионального мастерства педагогов и руководителей, привлечение молодых специалистов в сферу образования; формирование культуры комплексного применения обучающимися знаний в области естественно-математического и технологического образования.

К числу ведущих инструментов достижения указанных задач повышения качества естественно-математического и технологического образования в концепции отнесены соответствующие механизмы: сетевое взаимодействие как инструмент организации всестороннего партнерства субъектов и участников образования, прямо или косвенно причастных к реализации настоящей концепции; популяризация системы естественно-математического и технологического образования. С активным использованием ресурсов средств массовой информации и сети Интернет; информационно-мотивационное сопровождение субъектов осуществления естественно-математического и технологического образования на всех этапах и уровнях принятия решений; развитие «деловой репутации» общеобразовательных организаций, обусловленного реализацией принципа «возвратности» (оправданности) финансовых и материальных вложений. (Челябинск, с 6-7). Таким образом, настоящая концепция дает систематизированное представление о том, как в региональной системе образования организовать целенаправленную работу по совершенствованию качества естественно-математического и технологического образования. Вместе с тем, здесь отсутствует перечень мероприятий, что вполне оправдано. Концепция является своеобразной «канвой», пользуясь которой субъекты управления качеством естественно-математического и технологического образования могли бы предлагать оригинальные решения, воплощенные в дорожных картах, сетевых планах-графиках [13].

В Республике Карелия на базе Петрозаводского государственного университета разработан проект Концепции технологического образования. Основной целью Концепции является развитие системы непрерывного технического образования, формирование нового инновационного кластера экономики региона. Концепция основывается на принципах преемственности и системности, объединяя все уровни образования: общего, среднего профессионального, высшего и дополнительного образования (рис.1).

В рамках разработанной Концепции были поставлены следующие задачи:

1. Разработка нового актуального содержания технического образования на основе «Новейшей технологической инициативы» и запросами региона и реализация на пилотных площадках Республики Карелия.

2. Обеспечение сетевого сотрудничества образовательных организаций всех уровней (вузы, колледжи, школы учреждения дополнительного образования), предприятий и государственной власти (Министерство образования РК, Министерство экономики РК, Торгово-промышленная палата РК и др.).

3. Подготовка и повышение квалификации учителей и преподавателей, участвующих в реализации мероприятий Концепции.

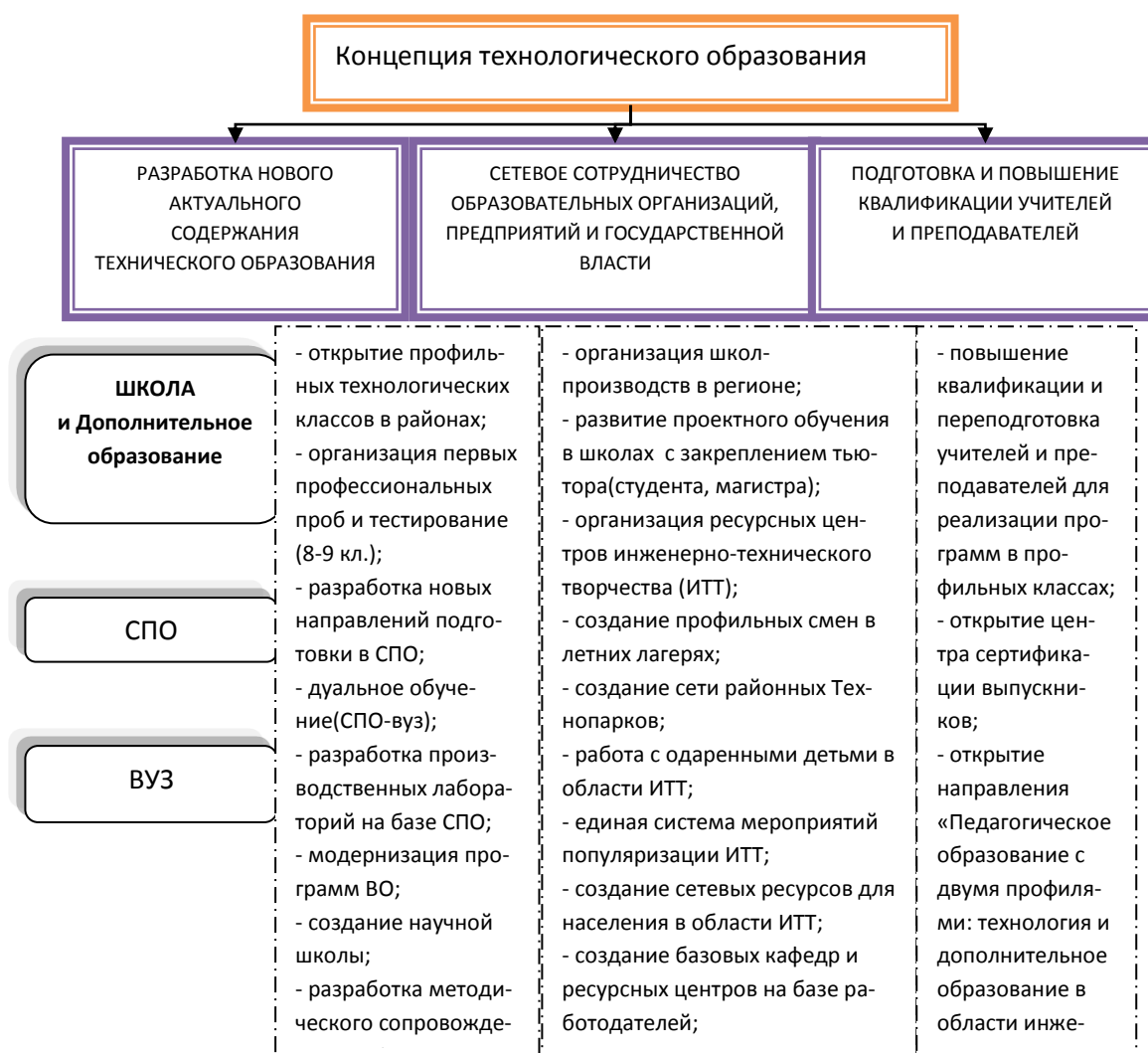


Рис. 1. Модель технологического образования в Республике Карелия

Мероприятия программы представляют собой перечень действий, обеспечивающих эффективность успешной реализации поставленных задач по трем основным направлениям деятельности.

Направление 1 «Школа и дополнительное образование» предлагает спектр мероприятий, основными участниками которых являются обучающиеся школ. Большое значение в развитии технологического образования играет открытие профильных классов технологической направленности. Профильное обучение может иметь систему модулей, выбор которых будет определять более четкую картину мира будущего профессионального выбора, а также обеспечено партнерством с конкретной кафедрой университета, сопровождающей учебный процесс в школе.

В этом же контексте значительным прорывом в области технологического образования является организация поддержки и распространение воспитательных практик производящего типа, успешного опыта хозяйственной деятельности образовательных учреждений, создания детско-взрослых образовательных производств и школьных производственных технопарков, других форм реализации права ребёнка на добровольный и привлекательный для него труд. Выявление, поддержка и распространение успешного опыта взаимодействия образовательных учреждений с реальным сектором экономики, включения детей и молодёжи в эффективные действующие производственные процессы и среды.

Технологическая подготовка обучающихся обеспечивает возможность коллективного выполнения проектов, поэтому основное внимание уделяется технологиям творческой проектной деятельности, формированию технологической компетентности и технологической культуры и выполнению комплексных проектов в избранной сфере деятельности. Поэтому важным компонентом Концепции является организация команд школьников по разработке инженерно-конструкторских проектов с закреплением тьютора, роль которого могут выполнять преподавателя вуза, магистранты, студенты старших курсов.

Важной составляющей частью Концепции является проработка системы ранней профориентации в инженерно-техническом творчестве (5-9 класс): организация первых профессиональных проб, тестирование на выявление одаренности в инженерно-техническом профиле, организация ресурсных центров инженерно-технического творчества в школах с соответствующим профилем (8-11 класс), создание профильных смен летних лагерей с использованием ресурсов СПО и ВО, организация конкурсов проектов научно-технического творчества среди обучающихся образовательных организаций общего, высшего, среднего профессионального и дополнительного образования.

Неотъемлемым элементом Концепции является создание системы сетевого сотрудничества учреждений дополнительного образования в области инженерно-технического творчества. В Республике Карелия необходимо открывать филиалы «Кванториума», на базе детских центров развивать программы дополнительного образования инженерно-технологической направленности (робототехника, 3d моделирование, авиамоделлизм, автомоделлизм, ракетостроение аэрокосмическое моделирование агробизнес-образование, энергетика и энергосбережение и др.), осуществлять организацию открытых выездных занятий и мероприятий технического творчества.

Направление 2. «Среднее профессиональное образование» объединяет мероприятия, направленные на повышение интереса к технической сфере:

- Разработка направлений подготовки с учетом прогноза потребности в подготовке кадров для экономики и социальной сферы РК в области инженерно-технического направления.
- Развитие системы конкурсов и олимпиад профессионального мастерства.
- Внедрение элементов дуального обучения как сетевой формы, основанной на взаимодействии работодателей и образовательного учреждения среднего профессионального образования и вуза.
- Создание единой системы внеурочных мероприятий в рамках воспитательной работы для обучающихся в организациях СПО и ВО Республики Карелия в области инженерно-технического образования.
- Разработка современных производственных лабораторий совместно с работодателями и вузом.
- Разработка системы работы с лицами с ограниченными возможностями здоровья в области инженерно-технического творчества.
- Создание позитивного образа среднего профессионального образования в области инженерно-технического обучения.
- Создание центра сертификации выпускников СПО.
- Разработка системы переподготовки преподавателей с учетом новых профессиональных потребностей региона.

Представленные мероприятия позволят увеличить интерес к техническим специальностям, а также позволят каждому обучающемуся выбрать свой индивидуальный маршрут карьерного роста.

Направление 3. «Высшее образование и государственное партнерство» отражает мероприятия, определяющую ведущую роль вуза в реализации Концепции. Основная роль в организации этой работы определяется коллективу профессорско-преподавательского состава, объединенных вопросами научной школы методология и теории технологического образования. Это позволит выполнить ряд системообразующих задач, поддерживающих 2 предыдущих направления деятельности:

- Открытие направления подготовки педагогических кадров 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) «Технология и дополнительное образование в инженерно-техническом творчестве».

- Модернизация практикоориентированных образовательных программ инженерно-технической направленности, открытие профилей, соответствующих потребностям времени, обновление содержания образования, внедрение основ проектного обучения, привлечение ведущих специалистов российских и зарубежных вузов.

- Разработка методического и материально-технического сопровождения технологических классов (программы учебных дисциплин профиля, проекты занятий, практикумов и лабораторных работ).

- Создание сетевых ресурсов для населения в области инженерно-технического творчества.

- Создание базовых кафедр и ресурсных центров на базе ведущих работодателей региона.

- Создание экспериментальной площадки профильного класса на базе вуза (специализированный класс технологической подготовки, объединяющий различные направления, представленные в НТИ) с апробацией методического материала.

- Разработка сети мероприятий на факультетах, позволяющих продемонстрировать учащимся школ и колледжей технологические навыки (фестивали, конкурсы, конференции, битвы роботов, танковых биатлонов, лагерь технического творчества и др.).

- Формирование системы дополнительного образования: развитие деятельности Ресурсного центра научно-технического творчества обучающихся ПетрГУ, «Музея науки», Школы инженерно-технического творчества», организация выездных мероприятий, выставок, создание филиалов на базе школ республики.

- Развитие системы профориентации инженерно-технической направленности: создание студенческих групп по реализации мероприятий профориентационной направленности; проведение стажировочных дней для школьников по типу «Один день в вузе».

- Организация конференций, семинаров и круглых столов по вопросам инженерно-технологического образования.

- Организация системы повышения квалификации и переподготовки для учителей и преподавателей, участвующих в реализации программ инженерно-технической подготовки.

Представленная модель технологического образования в Республике Карелия является неким вектором, объединяющим деятельность общего, среднего профессионального, высшего и дополнительного образования, создавая условия для развития значимого кластера экономики региона.

Представленный анализ разработок регионов позволяет сделать вывод о необходимости разработки региональных моделей технологического образования, обеспечивающих специфику экономики региона, исследования проблемных элементов и объединения существующих ресурсов. При этом необходимо учитывать, что в целом региональные программы лишь дополняют общую федеральную стратегию стимулирования и реформирования современных технологических укладов в экономике страны, создания инновационной инфраструктуры технологического образования на государственном уровне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ёдгорова М. О. Современное инженерное образование и инновации в подготовке инженеров // Молодой ученый, №9, 2018. С. 147-149.
2. Место России на мировом рынке наукоемкой продукции. Обзор текущей литературы. / Составители: Остертаг Т.Н., Перегоедова Н. В. - URL <http://www.spsl.nsc.ru/FullText/dor/2015-10.pdf> (дата обращения: 28.07.2018).
3. Кутумова, А.А. Технологическое образование в двухуровневой системе подготовки педагогических кадров / А.А. Кутумова, А.К. Алексеевна, А.В. Злыгостев // Фундаментальные исследования, 2014. - № 9. – С. 414 – 417.
4. Концепция модернизации российского образования на период до 2010 года : распоряжение Правительства РФ // Официальные документы в образовании. – 2002. – № 4(175).
5. Кальней В.А. Технологическое образование в постиндустриальном обществе /Кальней В.А., Махотин Д.А.// Вестник РМАТ, №3, 2015. С.69-75.
6. Батаков Б. Л. Современные подходы к определению сущности технологического образования и перспектив его развития// Вестник ИжГТУ, № 3(51), 2011. С 193-195.
7. Хотунцев Ю.Л. Проблема формирования технологической культуры учащихся // Педагогика, № 4, 2006. С. 10-15.
8. Концепция технологического образования в системе общего образования в Российской Федерации// Документы департамента государственной политики в сфере общего образования -2016 – URL: https://rnc.vseobr.ru/data/ckfsys2/files/files/2017-2018/04/konceptsiya_tehnologiya.pdf (дата обращения: 26.07.2018)
9. Концепция развития технологического образования в Краснодарском крае // Официальный сайт Министерства образования Краснодарского края. – URL:http://knmc.centerstart.ru/sites/knmc.centerstart.ru/files/konceptsiya_razvitya_tehnologicheskogo_obrazovaniya_proekt.pdf (дата обращения 26.07.2018).
10. Разработки высшей инженерной школы УрФУ / О.И. Ребрин, И.И. Шолина, Екатеринбург: УрФУ, 2014. Екатеринбург: 160 с.
11. Технологическое образование молодежи: сборник материалов. / Сост.: Шарошкина М.К., Лиханова Т.Н., Кремнёва Т.Б. – Пенза, 2015 г. – 152 с.
12. Халамов В.Н. Модель дополнительного образования детей для подготовки инженерных кадров России //Народное образование, № 2-3, 2016. С. 135-138.
13. Концепция развития естественно-математического и технологического образования в Челябинской области «ТЕМП» / сост. Е. А. Коузова, Е. А. Тюрина М. И. Солодкова, Д. Ф. Ильясов, Ф. А. Зуева, А. В. Ильина ; под ред. В. Н. Кеспикова ; Челябин. ин-т перепод. и пов. квал. работ. образ. – 2-е изд. – Челябинск : ЧИППКРО, 2015. – 88 с.

REGIONAL MODEL OF TECHNOLOGICAL EDUCATION IN THE REPUBLIC OF KARELIA

Voloshina Tatiana Aleksandrovna, candidate of pedagogical sciences

Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia, e-mail: voltax@petsru.ru

Abstract. The article considers the issues of technological education in Russia. The author describes the essence of technological education, gives a description of the Concept of technological education and its main goals and objectives. The study presents an analysis of regional models of technological education in the Krasnodar Territory, Yekaterinburg, Penza, Chelyabinsk region. The author pays special attention to the system of technological training in the Republic of Karelia and reveals the main theses of the draft Concept of technological education in the region.

УДК 378.1

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕХАНИЗМЫ ПРОЦЕССА ИНТЕГРАЦИИ КРЫМСКИХ ВУЗОВ В СИСТЕМУ РОССИЙСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Глечикова Татьяна Олеговна, главный бухгалтер

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»,
г. Керчь, Россия, e-mail: tatyana.glechikova.kgmtu@mail.ru

На основе идентификации актуальных проблем функционирования крымских вузов в условиях интеграции в российскую образовательную систему установлены причинно-следственные связи низкой конкурентоспособности крымских учреждений высшего образования. Обосновано, что процесс интеграции крымских вузов в систему российского образования невозможен без применения инновационных механизмов, обеспечивающих научное, экономическое и социально-культурное развитие региона

Крым, после вхождения в состав Российской Федерации, претерпевает как количественные, так и качественные преобразования. С одной стороны – расширение горизонтов и перспектив регионального развития, возможность достижения качественно нового уровня развития экономики и реализации приоритетных инфраструктурных проектов, а с другой – необходимость соответствия общероссийским стандартам во всех сферах и отраслях региональной экономики, в том числе и в системе высшего образования.

Следует отметить, что процесс интеграции крымских вузов в систему российского образования усложняется степенью готовности крымских вузов соответствовать высоким требованиям, предъявляемым законодательством, регламентирующим функционирование образовательных учреждений. Это обстоятельство обусловлено состоянием материально-технической базы крымских вузов, которое является наследием подчинения крымских вузов украинской образовательной системе и порядком ведения финансово-хозяйственной деятельности в условиях дефицита бюджета Украины, тщательно скрываемого финансово-кредитными институтами.

Период постсоветского пространства с вхождением в состав Украины для Крыма стал периодом испытания на прочность. Экономические связи, существующие между бывшими советскими республиками, постепенно разрушались, приводя в угнетенное состояние всю экономическую систему Крыма. Субъекты хозяйствования различных отраслей народного хозяйства постепенно приходили в упадок. Географическое расположение Крыма предопределило его автономность, что, в свою очередь, определило порядок и темпы финансовых потоков из Крыма в Киев и обратно.

Советская школа образования постепенно отходит, уступая свое место «европейским стандартам». Появляются многочисленные образовательные структуры, оказывающие образовательные услуги, не имея при этом никакой материально-технической базы и штатных единиц ППС. Возможность существования таких «псевдовузов» на законных основаниях наряду с государственными образовательными учреждениями привела к обесцениванию образовательных услуг, с одной стороны, и низкому уровню качества таких услуг, с другой. Помимо обозначенных проблем, существовал целый ряд проблемных вопросов, сопровождающих финансово-хозяйственную деятельность государственных вузов:

- сведение к минимуму количества бюджетных мест на вступительную кампанию привело к тому, что долевое участие государственных структур, курирующих то или иное направление в образовании, стало на уровне 30% от совокупного дохода образовательных учреждений. Уровень конкурентоспособности государственных вузов на фоне «псевдовузов» с минимальной себестоимостью образовательных услуг, (которая включала в себя аренду нескольких помещений аудиторий в зданиях бывших детских садов и прочих образовательных центров дошкольного и дополнительного образования и заработную плату нескольких штатных работников вспомогательного персонала) был настолько низок, что таким вузам приходилось снижать уровень стоимости на образовательные услуги. Это не позволяло в полной мере компенсировать затраты на оказание таких услуг, не говоря уже о расширении материально-технической базы;

- такое понятие как целевое субсидирование на иные цели, не связанные с выполнением государственного задания по подготовке специалистов вообще отсутствовало, и средства на обновление материально-технической базы, связанные с приобретением оборудования и проведением капитальных ремонтов практически не выделялись;

- при этом расходы государственных вузов полностью контролировались Казначейством. Степень такого контроля можно назвать тотальной, поскольку расходы искусственно сдерживались. При наличии положительного баланса денежных средств на счетах, открываемых ежегодно в Казначействе, возможность использования таких денежных средств на нужды государственных вузов, которые не были связаны с выплатой заработной платы, коммунальных платежей и налогов, практически отсутствовала;

- финансирование со стороны государства было нестабильным, зачастую с нарушением сроков и объемов, что приводило к нарушениям сроков выплаты заработной платы, либо к выплатам по частям;

- низкий уровень оплаты труда ППС в Крыму спровоцировал отток высококвалифицированных и опытных специалистов в центральную часть Украины, за рубеж;

- отсутствие вакансий на рынке труда привело к оттоку выпускников крымских вузов из региона, чем, в свою очередь, был спровоцирован дефицит высококвалифицированных специалистов в различных отраслях, способных восстановить народное хозяйство региона и, пользуясь потенциалом, основанном на высоком уровне знаний, разработать стратегию развития Крыма.

Обозначенные проблемы в итоге предопределили сложность процесса интеграции в систему российского образования, учитывая тот факт, что сама эта система находится в стадии реформирования.

С одной стороны, подушевое финансирование, как один из критериев определения эффективности функционирования вуза, предназначен для определения экономически обоснованных затрат государства по подготовке специалистов того или иного направления. На основании действующего законодательства, этот же показатель определяет нижний порог стоимости контрактного обучения. И уже на этапе формирования ценовой политики вузы Крыма попадают в неравные условия с вузами материковой части России.

Обусловлено это, в первую очередь, политической составляющей, направленной странами ЕС против решения граждан Крыма, выраженном в результате референдума, о вхождении Крыма в состав Российской Федерации. В данном случае политика и экономика неразрывно связаны, и проявляются многочисленными экономическими санкциями, направленными по отношению к России, и по отношению к Крыму, в частности.

Негативизм этого факта проявляется в направлениях, которые не дают возможности крымским вузам быть полноценными участниками рынка образовательных услуг:

1) экономические санкции, в прямом смысле слова, отпугивают потенциальных инвесторов, способных активно участвовать в проектах, направленных на восстановление и вывод на высокий уровень научно-исследовательской деятельности крымских вузов. Вызывают нежелание инвесторов вкладывать свои активы в развитие материально-технической базы крымских вузов, поскольку это направление является долгосрочным, и дивиденды - кадровый потенциал, который в настоящее время нацелен на материк не гарантированы;

2) непризнание Крыма частью Российской Федерации определяет такую проблему, как непризнание юридических документов, место происхождения которых Республика Крым. К таким документам относятся и документы об образовании, выданные на территории Республики. Данное обстоятельство спровоцировало отток потенциальных студентов с территории полуострова на материковую часть России.

Экономическая составляющая заключается в определении нижнего порога стоимости обучения за счет средств физических и юридических лиц, и она вытекает из политической.

Учитывая выше изложенное, крымские вузы, определяя стоимость контрактного обучения на уровне подушевого финансирования выполнения государственного заказа, не могут в полной мере конкурировать с материковыми вузами.

Зависимость от субсидирования на выполнение государственного задания, повышение требований к качеству образовательного процесса, с условиями внедрения новейших технологий обучения, при снижении объемов внебюджетных средств из-за оттока абитуриентов, неизбежно влечет за собой снижение показателя конкурентного потенциала крымских вузов.

В особо затруднительном положении находится отраслевое образование Крыма, без которого восстановление отраслей народного хозяйства, характерных для региона и находящихся в катастрофическом состоянии невозможно. В настоящее время не все отрасли народного хозяйства представлены образовательными программами крымских вузов. Обозначенные проблемы могут негативно сказаться не только на конкурентоспособности и эффективности крымских вузов, но и на конкурентоспособности и эффективности региональной экономики Республики Крым в целом. Концепция интеграции и развития образовательной системы Республики Крым должна основываться на

единстве всех звеньев образовательной системы. Процессы интеграции и развития сферы высшего профессионального образования невозможно рассматривать в отрыве от остальных элементов экономической системы. Эффективное функционирование региональной образовательной системы высшего образования возможно только путем ориентации вузов на научное, экономическое, социально-культурное развитие региона [1].

Катализатором процесса интеграции могут стать инновации, способные решать проблемы внедрения новых форм и методов управления образовательной системой, и стратегий ее перспективного развития. Таким образом, процесс интеграции крымских вузов в систему российского образования невозможен без инновационных механизмов, результаты действия которых определены опытом ведущих российских вузов, входящих в топ-100, и досконального изучения опыта не только российских вузов, но и зарубежного опыта европейской и западной образовательных систем [2,3].

Опираясь на исследования экспертов, можно выделить три инновационных направления, развитие и внедрение которых смогут способствовать преобразованию крымской системы образования.

1. Финансовые инновации - льготное кредитование для получения высшего профессионального образования (с обозначенным перечнем отраслевых образовательных программ). Незрелость финансово-кредитной системы Республики Крым, обусловленная наличием экономических санкций, не дает возможности потребителям образовательных услуг на территории региона воспользоваться такими преференциями, которые существуют в остальных регионах РФ [5].

К таким преференциям относится образовательное кредитование. Более того, льготированным должно быть кредитование именно отраслевого образования, что позволит привлечь дополнительных абитуриентов на не всегда популярные образовательные программы.

2. Региональная программа, направленная на поддержку предприятий и комплексов отраслей народного хозяйства, характерных для географической и экономической системы данного региона. Посредством разработки, поддержки и реализации таких программ станет возможным устранение дисбаланса между спросом и предложением по отраслевым квалифицированным специалистам [6, 7].

Принимая во внимание перенасыщенность рынка труда специалистами экономических и финансовых специальностей и острый дефицит узкопрофильных специалистов отраслей народного хозяйства, наличие таких программ просто необходимо. Посредством их реализации станет возможным устранение основной причины обозначенного дисбаланса – отсутствие рабочих мест с приемлемой заработной платой, что является определяющим критерием при выборе будущей профессии и, соответственно, профильного образования.

3. Разработка региональной программы по созданию образовательных кластеров, с учетом потребности восстановления и развития той или иной отрасли. Данное инновационное направление в образовании Крыма в значительной степени перекликается с предыдущим пунктом. При этом и то и другое направление имеют право на существование.

Образовательный кластер представляет собой совокупность взаимосвязанных учреждений профессионального образования, объединенных по отраслевому признаку и партнерскими отношениями с предприятиями отрасли; это система обучения, взаи-

мообучения и инструментов самообучения в инновационной цепочке «наука – технологии – бизнес», основанная преимущественно на горизонтальных связях внутри цепочки. Основные цели образовательных кластеров – это построение целостной системы многоуровневой подготовки специалистов для предприятий на основе объединения научных институтов, образовательных учреждений и предприятий – работодателей. Такая система позволит обеспечить высокое качество, короткие сроки подготовки специалистов и трудоустройство посредством закрепления выпускников на предприятиях; восстановить и развить проблемно-ориентированные фундаментальные, поисковые и прикладные научные исследования; создать гибкую систему повышения квалификации специалистов. Создание кластеров способно охватить больше элементов и требует значительных финансовых инвестиций на этапе реорганизации существующей образовательной системы, что в процессе интеграции и развития образовательной системы Республики Крым позволило бы в значительной степени развить не только отраслевую промышленность, но и отраслевую науку, которая в настоящее время находится в упадническом состоянии, обусловленным длительным отсутствием финансовых вливаний со стороны украинских учредителей, в собственности которых такая наука находилась.

Разработку такой региональной программы можно включить в перспективный стратегический план развития регионального образования на финальном этапе интеграции крымских вузов в российскую образовательную систему.

Актуальность данного инновационного направления в крымском образовании обусловлена отсутствием отдельных видов отраслевого образования, без специалистов которого, невозможен процесс восстановления и развития экономики региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кияница К. А. Финансовые инновации в образовании // Экономика образования 2011. № 4. С. 193-195.
2. Коровкин А.Г., Долгова И.Н., Королев И.Б. Анализ и моделирование взаимосвязанной динамики рынка труда и системы образования в экономике РФ // Научные труды: Ин-т народнохозяйственного прогнозирования РАН, М.: МАКС-Пресс. 2010. С. 664-682.
3. Иванова С.А. Кластерная система высшего образования: инновационный подход// Евразийская адвокатура. 2014. №4(11). С. 69-74.
4. Коржавина Н. П., Леонгардт В. А., Чикова О. А. Конкурентоспособность вузов на рынке образовательных услуг и рынке труда: взаимосвязь компонентов и показателей// Педагогическое образование в России. 2016. № 8. С. 144-147.
5. Кияница К. А. Методология исследования финансовых инноваций //Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. 2011. № 4. С.132-135.
6. Малыгина Е. Ю. Перспективы региональной системы высшего образования в реализации инновационного сценария развития экономики региона // Экономика образования. 2011. № 3. С. 52-56.
7. Ганеева Г.А. Региональная инновационная система: структура и результативность функционирования // Вестник УГАТУ. 2006. С.93-97.

INNOVATIVE MECHANISMS OF THE PROCESS OF INTEGRATION OF CRIMEAN INSTITUTIONS IN THE SYSTEM OF RUSSIAN EDUCATION

Glechikova Tatyana Olegovna, Chief Accountant

Federal State Educational Institution of Higher Education "Kerch State Maritime Technological University", Kerch, Russia, e-mail: tatyana.glechikova.kgmtu@mail.ru

In the article, on the basis of identification of actual problems of functioning of Crimean universities in conditions of integration into the Russian educational system, causal relationships of low competitiveness of Crimean higher education institutions are established. It is substantiated that the process of integration of Crimean universities into the system of Russian education is impossible without the use of innovative mechanisms that provide scientific, economic and socio-cultural development of the region.

УДК 378.4

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА КАК ГАРАНТИЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ЭКОЛОГО-ПРАВОВОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Даниленкова Валентина Анатольевна, доцент, канд. пед. наук
Титова Ирина Викторовна, ассистент кафедры

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: zvez-da39@mail.ru, irina.titova@klgtu.ru

Рассматривается эколого-правовая подготовка студентов технического вуза средствами экологической безопасности образовательной среды, направленной на формирование эколого-правовой грамотности студентов

Сегодня экологическая подготовка студентов в техническом вузе требует знания нормативно-правовых документов об охране окружающей среды, оценке эколого-правовой грамотности специалистов.

Для качественной эколого-правовой подготовки студентов необходимо определить причины, источники возникновения, функции, факторы экологической безопасности образовательной среды.

Мало изучены в педагогике закономерности экологической безопасности образовательной среды, динамика ее развития, связь со стрессоустойчивостью и условиями адаптации. Исследование данной проблемы важно для разработки инструментария эколого-правовой подготовки студентов – будущих специалистов в профессиональной деятельности.

Применительно к специфике технического образования, данная проблема приобретает особое значение, поскольку выпускники работают с новейшей техникой, которая требует экологические знания, умения, действия с целью обеспечения ее работоспособности и охраны труда.

Особенности подготовки инженеров в техническом вузе позволяют утверждать, что одной из главных задач инженерного образования является обеспечение безопас-

ности, защиты и сохранности экологии морской среды средствами формирования нормативно-правовой грамотности в период обучения в вузе. Экологическая безопасность образовательной среды складывается на основе правовых знаний нормативно-правовых законов, актов, положений по экологии человека, среды, умений применять их на практике.

Экологическая безопасность образовательной среды является зоной экологических рисков, отражающих на здоровье студентов: стрессы, неудовлетворенность, неуверенность в себе, потеря ориентаций в значимости знаний, конфликтность, депрессия, отсутствие опыта самостоятельной работы, некомфортные условия обучения, необщительность и другие. В связи с этим необходимо формировать эколого-правовую грамотность студентов для знания мер ответственности от установленных требований по охране окружающей среды.

В 2010 году нами было проведено анкетирование в ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» по проблемам эколого-правовой грамотности. Результаты анкетирования студентов вуза показали низкий уровень из эколого-правовой грамотности (34% от 125 чел. опрошенных). Таким образом, нами был сделан вывод, что в современном техническом вузе отсутствует эколого-правовая грамотность студентов. Не определено место образовательных рисков и их влияние на эколого-правовую грамотность студентов. Не разработана система технологий эколого-правовой грамотности студентов. Отсутствуют принципы и способы построения теоретической и практической модели эколого-правовой грамотности студентов в обеспечении экологической безопасности образовательной среды вуза.

Таким образом, необходимость формирования эколого-правовой грамотности студентов для обоснования экологической безопасности образовательной среды в техническом университете определяет актуальность данного исследования.

Отсутствие единого педагогического подхода к экологической безопасности образовательной среды вуза, как аспекта эколого-правового обеспечения выявило противоречие: между требованиями нормативно-правовых документов ФГОСов на создание условий формирования эколого-правовой грамотности и неготовностью технического вуза ее обеспечить. Исходя из выявленного противоречия, определена проблема исследования, состоящая в том, как образом экологическая безопасность образовательной среды технического университета обеспечивает формирование эколого-правовой грамотности студентов?

Выявлены основные характеристики экологической безопасности образовательной среды: взаимодействие и сотрудничество преподавателей, администрации, студентов; комплекс нормативно-правовых мероприятий; образовательные технологии, направленные на формирование эколого-правовой грамотности студентов. Объектами системы оценки качества эколого-правовой грамотности будут являться результативность индивидуальных экологических знаний, умений, действий обучающихся; вовлеченность студентов, преподавателей в обеспечение экологической безопасности образовательной среды вуза.

Экологическая безопасность образовательной среды технического вуза - целостная система управленческих, правовых процессов: качества эколого-правовых знаний, умений распознавать эколого-правовые риски, управление правовыми действиями в экологоориентированных ситуациях.

Прежде всего, понятие эколого-правовая грамотность студентов в педагогике приобретает важное значение в связи с введением новых образовательных стандартов и рассматривается как важный показатель правовых знаний студентов. Анализ современных публикаций свидетельствует, что эколого-правовая грамотность, как показатель

качества эколого-правовых знаний, умений включает умение действовать самостоятельно и ответственно в условиях чрезвычайных ситуаций. [1]

Эколого-правовая грамотность студентов – способность личности к ситуативной деятельности в учебе, профессии, при которой полученные эколого-правовые знания актуализируются в умении принимать решения, нести ответственность за них, осознавая их последствия для окружающей среды [5]. Содержание понятия «эколого-правовая грамотность» направлено на создание условий для экологической безопасности образовательной среды вуза. В этом направлении представляют интерес различные аспекты исследования экологических опасностей - рисков, их влияние на эколого-правовую грамотность.

Проанализируем роль экологических рисков в формировании экологической безопасности образовательной среды вуза.

Эколого-правовые риски определяются местом и временем возникновения взаимосвязанных между собой рисков и оказывают влияние на деятельность вуза. Личностные, вузовские и социально-экологические риски оказывают влияние на содержание экологической образовательной среды в современном техническом университете и на ее аспекты: аксиологический, когнитивный и социокультурный, что в свою очередь определяет эффективность развития современного технического вуза и позволяет повысить качество эколого-профессиональной подготовки студентов.

В структуру эколого-правовой грамотности входят следующие компоненты: содержание; субъекты образовательной среды; принципы; признаки; функции; ценности; совокупность учебных и воспитательных мероприятий; информационность.

Содержание эколого-правовой грамотности – это целостная система экологических знаний, ориентированная на личность, на адаптацию в экологической образовательной среде.

Основными субъектами образовательной среды являются: администрация – преподаватель – студенты, имеющие свои полномочия:

- администрация осуществляет организацию и общее руководство образовательной, научной, инновационной, воспитательной деятельностью и разрабатывает нормативно-правовую документацию;

- профессорско-преподавательский состав образовательной организации организует учебный процесс, участвует в инновационной и научной деятельности, обеспечивает учебно-методической документацией, проводит различные воспитательные и оздоровительные мероприятия;

- студенты – активные пользователи и участники учебно-воспитательного процесса.

Задачей управления образовательной средой является формирование организационно-управленческих, информационно-аналитических и нормативно-правовых материалов для обеспечения динамичного развития, выявления неиспользуемых возможностей вуза.

Правовая грамотность субъектов экологической образовательной среды формируется и реализуется на основе следующих принципов: системность; поэтапность; информированность; сотрудничество; взаимодействие всех субъектов среды; научность; ситуативность.

К признакам правовой грамотности субъектов экологической образовательной среды относятся: активность; вовлеченность; технологичность; мотивированность; адаптивность.

Сущность правовой грамотности наиболее полно раскрывается через ее функции:

- информационная функция проявляется в информационном общении, в возможности субъектов экологической образовательной среды адекватно воспринимать и использовать правовую информацию по средствам справочно-правовых систем, средств массовой информации, литературы;

- содержательная функция направлена на углубление правовых взглядов и развитие правосознания и правового мышления, связана с познанием объективных закономерностей правовых явлений и процессов, теоретической деятельностью, направленной на осмысление норм права, законодательного, правового регулирования, призвана содействовать развитию правового сознания субъектов экологической образовательной среды;

- коммуникативная функция обеспечивает сплочение субъектов экологической образовательной среды, реализуется в правовом общении, в процессе получения образования. Правовое общение выступает как форма межсубъектного взаимодействия;

- управленческая функция проявляется в обеспечении устойчивого и эффективного функционирования экологической образовательной среды, реализуется через нормы права, законы, подзаконные акты, локальные нормативно-правовые акты образовательного учреждения.

Ценности – один из компонентов структуры эколого-правовой грамотности, который включает в себя: адаптацию, стрессоустойчивость, правовое сознание, организованность.

Здоровьесберегающие, информационные технологии, интерактивные формы и методы обучения, внеаудиторные мероприятия, индивидуальная работа составляют совокупность учебных и воспитательных мероприятий для формирования эколого-правовой грамотности в условиях экологической образовательной среды.

Одним из важных компонентов структуры эколого-правовой грамотности в условиях экологической образовательной среды является *информированность* - распространение и использование доступных для восприятия информационных материалов, формирующих эколого-правовую грамотность и правосознание субъектов экологической образовательной среды, в печатном, электронном, аудиовизуальном виде.

Система здоровьесберегающих, образовательных технологий, включающая организационно-педагогическую, практико-обучающую и диагностическо-результативную компоненты, каждая из которых имеет свои цели, подходы, принципы, содержание, условия, результат, направленные на достижение поставленного результата эколого-правовой грамотности.

Таким образом, экологическая безопасность образовательной среды является средством формирования эколого-правовой грамотности студентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Даниленкова В.А. Основы формирования экологической компетенции у студентов в техническом вузе //Даниленкова В.А.// Научно-технические разработки в решении проблем рыбопромыслового флота и подготовки кадров: Сб.науч.ст.- межвуз. науч.техн.конф.аспирант. и соиск. – Калининград: БГАРФ,2005. - С.42-46.

2. Даниленкова В.А. Возникновение рисков и конфликтов в условиях адаптации студентов технического вуза к экологической образовательной среде (глава монографии) [Текст] / В. А. Даниленкова // Теоретические и практические аспекты психологии и педагогики, (под ред. И.В. Андудяна). -Уфа: Аэтерна, 2016. - С.20-38.

3. Даниленкова В.А., Самсонова Н.В. Экологические риски в образовательной среде современного технического университета/Даниленкова В.А. // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические

науки (теория и методика профессионального образования): научный рецензируемый журнал / под ред. д-ра пед. наук, проф. Г. А. Бокаревой.- Калининград: Изд-во БГАРФ, 2015.- №3 (33). - С. 45-48.

4. Даниленкова В.А, Титова И.В. Методика ситуационного SWOT – анализа для разработки концепции нормативно-правового методического обеспечения экологической образовательной среды морского технического университета / Даниленкова В.А, Титова И.В. // Профессиональное образование в современном мире. изд-во Сибир. Отделение РАН, Новосибирский государственный аграрный университет - 2017. т.7. №2. - С.1023-1028 ISSN:2224-1841.

5. Томаков В.И. Теория и методика формирования компетентности будущего инженера [Текст]: монография: В 2 ч. Ч.1 / В.И. Томаков. – Курск, 2007. – 236 с.

6. Томаков В.И. Теория и методика формирования компетентности будущего инженера [Текст]: монография: В 2 ч. Ч.2 / В.И. Томаков. – Курск, 2007. – 136 с.

ECOLOGICAL SAFETY OF THE EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF TECHNICAL UNIVERSITY AS THE GUARANTEE OF QUALITY MANAGEMENT OF ECOLOGICAL AND LEGAL OF TRAINING OF STUDENTS IN TECHNICAL UNIVERSITY

Danilenkova Valentina Anatolievna, Candidate of Pedagogical Sciences
Titova Irina Viktorovna, Assistant of the Department of Social Sciences

FSBEI HE “Kaliningrad state technical university”, Kaliningrad, Russia,
e-mail: zvez-da39@mail.ru, irina.titova@klgtu.ru

The article deals with the ecological and legal preparation of students of a technical university by means of the ecological safety of the educational environment aimed at the formation of ecological and legal literacy of students.

УДК 37.315.2

СОЗДАНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ МОРСКИХ ВУЗОВ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Жестовский Александр Георгиевич, доцент

Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота ФГБОУ ВО
«КГТУ», Калининград, Россия, e-mail: a.zhestovskiy@bk.ru

Формирование системы обучения студентов морского вуза в сфере защиты информации. Определение структуры и содержания компетенции выпускников морского вуза в сфере обеспечения защиты информационных потоков на судне – сохранять и обеспечивать целостность и конфиденциальность информации. Формулирование задач, решение которых направлено на достижение поставленной цели

Современное состояние отечественной образовательной системы характеризуется развитием и модернизацией образования в высших учебных заведениях страны, в том числе и в морских вузах. Стремительное развитие информационных технологий и их внедрение во все области человеческой деятельности предъявляет высокие требования к профессиональным кадрам, эксплуатирующим соответствующие системы и устройства.

В своей работе начальник ФБУ «Служба морской безопасности» Семенов С.А., отмечает, что «морские киберугрозы – это риски технологическому ресурсу со стороны потенциальных обстоятельств или событий, которые могут привести к сбоям в перевозке грузов и пассажиров, безопасности мореплавания или безопасности судна, в связи с повреждением, утратой или компрометацией связанных с судоходством информации или систем» [1].

Общество предъявляет повышенные требования к профессиональной компетентности выпускников отечественных морских вузов. Для успешного выполнения этих требований следует управлять содержанием образовательного процесса с применением компетентностного подхода и современных информационных и коммуникационных технологий [2].

Основная задача информационно-интегрированной структуры судна заключается в информационном содействии намерениям судоводителя – в обеспечении его актуальными, убедительными и достаточно хорошо комментированными сведениями, необходимыми для принятия решений. При проектировании и создании этих информационных структур, предмет защиты судовой информации не обозначается в полной объеме или совсем не рассматривается. В то же время, степень безопасности в море непосредственно зависит от обеспечения защищенности информации на судне.

Проблемы безопасности мореплавания ежегодно обостряются и характеризуются многочисленными факторами, приводящими к повышению количества аварийных ситуаций, случаев и происшествий с пассажирскими и торговыми судами. В последнее десятилетие одним из главных факторов повышения аварийности, ареста и захвата судов стало отсутствие системных решений по информационной безопасности судоходства, а также недостаточность, недостоверность и несвоевременность обеспечения судоводителей необходимой информацией для безопасного управления судном.

По нашему мнению, в числе важнейших причин проблем безопасности мореплавания стоит недостаточность внимания к защищенности информации в судоходстве. Отсутствует продуманная, утвержденная политика и нормативное обеспечение информационной безопасности судоходства и судна, базирующиеся на организационных, технических, экономических решениях с последующим контролем их реализации и оценкой эффективности. Оценка комплекса проблем судоходства позволила выявить новый сегмент в безопасности мореплавания – информационную безопасность судоходства. Информация, входящая на (исходящая с) судно на этапах подготовки к рейсу и на маршруте следования, имеет высокую значимость и характеризуется свойствами необходимой обязательности, достаточности, конфиденциальности и полноценности. Утрата информации или несанкционированный доступ к ней может создать опасную навигационную обстановку в стесненных условиях плавания и при маневрировании судов.

Основные информационные системы и технологии, обеспечивающие обмен информацией с судна на этапах подготовки к рейсу и на маршруте следования:

- AIS (Automatic Identification System) — автоматическая идентификационная система. Служит для передачи идентификационных данных судна (в том числе о его грузе), информации о его состоянии, текущем местоположении и курсе. Также используется для предупреждения столкновений судов, мониторинга их состояния; с ее по-

мощью владелец может следить за своим кораблем. Обеспечивает коммуникацию между судами. Устройство работает посредством передачи сигналов в УКВ-диапазоне между судами, плавающими ретрансляторами и береговыми AIS-шлюзами, которые подключены к интернету. Все суда, совершающие международные рейсы, суда вместимостью более 500 регистровых тонн, а также все пассажирские суда должны быть оснащены AIS. Система работает на морской поисково-спасательной технике;

- ECDIS (Electronic Chart Display and Information System) — электронно-картографическая навигационно-информационная система, собирает и использует сообщения AIS, данные с радаров, GPS и прочих судовых датчиков (с гирокомпаса) и сопоставляет их со вшитыми картами. Используется для навигации, автоматизации некоторых задач судоводителя и повышения навигационной безопасности мореплавания. Как правило, система представляет собой подсоединенную к судовым датчикам и приборам рабочую станцию (или две — для мониторинга и для планирования курса), на которой установлен ECDIS-софт;

- VDR (Voyage Data Recorder) — регистратор данных рейса, бортовой самописец, аналог «черного ящика», используемого в авиации. Основные задачи — запись важной рейсовой информации судна, включая как технические и курсовые данные, так и голосовые записи с капитанского мостика, и ее сохранение в случае чрезвычайной ситуации;

- TOS (Terminal Operating System) — IT-инфраструктура, служащая целям автоматизации процессов, происходящих с грузами в порту — их погрузку и разгрузку, инвентаризацию и мониторинг движения по территории порта, оптимизацию складирования и поиск нужных в данный момент контейнеров, обеспечение дальнейшего транзита;

- CTS (Container Tracking System) — система, позволяющая отслеживать движение контейнеров посредством GPS и, реже, других каналов передачи данных;

- EPIRB (Emergency Position Indicating Radio Beacon) — аварийный радиобуй-передатчик, подающий при активации сигнал бедствия, передача которого, в зависимости от технологии исполнения, может осуществляться через спутник, в диапазоне УКВ или комбинировано. Кроме сигнала бедствия, некоторые EPIRB могут также передавать информацию о судне (при синхронизации с AIS).

Способность и готовность современного выпускника морского высшего учебного заведения гарантировать сохранность информационных потоков, циркулирующих на судне посредством перечисленных и иных систем, становятся важнейшим профессиональным качеством, от которого зависит не только эффективность судовой работы, но и безопасность жизнедеятельности экипажа судна.

Изменение структуры и содержания обучения студентов в морском вузе и погружение в проблематику информационной безопасности всех студентов мореходных направлений подготовки – чрезвычайно актуальная и своевременная задача, в рамках решения которой структурирование компетентностных уровней обеспечения защищенности информации на судне обладает элементами научной новизны.

По нашему мнению, для формирования структуры и содержания компетенции студента морского вуза в сфере обеспечения защиты профессиональной информации должна быть создана специализированная педагогическая система, ориентированная не только на решение общезначимых задач обеспечения информационной безопасности, но и на учет специфики конкретных мореходных направлений подготовки. Таких как «Судовождение», «Эксплуатация судовых энергетических установок», «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и др.

С целью выявления объективных причин для создания педагогической системы подготовки студентов морских вузов в области информационной безопасности были изучены введенные в действие в 2016 г. федеральные государственные образовательные стандарты вышеперечисленных направлений подготовки. Особое внимание уделялось таким аспектам, как области профессиональной деятельности, профессиональные задачи в соответствии с видом профессиональной деятельности, а также формируемые компетенции с последующим отражением их в сфере защиты информационных потоков.

На основе проведенной аналитической работы мы пришли к выводу, что проблематике обучения студентов обеспечению информационной безопасности уделяется недостаточное внимание. В частности, в перечнях профессиональных задач вообще не упоминается защита информации и средств информационных и коммуникационных технологий.

В описаниях компетенций, которыми должны обладать выпускники этих направлений подготовки, понятие «информационная безопасность» упоминается без какой-либо привязки к проблеме обеспечения информационной безопасности судовых информационных ресурсов. Лишь в весьма общей, неопределенной формулировке при описании общепрофессиональной компетенции «Способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в процессе обработки информации, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны». При этом в перечне профессиональных задач в соответствии с видом профессиональной деятельности ни проблематика защиты информации, ни вопросы обеспечения безопасности информационных технологий вообще не упоминаются.

Проведем небольшой содержательный анализ приведенной формулировки:

- «Способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества ...» означает, что студент должен обладать индивидуальными психологическими качествами, необходимыми для осознания важности информации, от которых зависит приобретение ими знаний, умений и навыков, а также успешность выполнения целевых видов профессиональной деятельности. Но в этой формулировке не указывается конкретная область профессиональной деятельности, а вопрос важности информации трактуется слишком расширительно: «... в развитии современного общества»;

- «...сознавать опасности и угрозы, возникающие в процессе обработки информации»: обучающийся должен понимать существование этих опасностей и угроз, но к какой сфере деятельности и на какие объекты они направлены, в формулировке компетенции не уточняется;

- «...знать и соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны». Не совсем понятно, какие именно требования признаются «основными». Также не определено, какая именно судовая информация относится к категории государственной тайны, кто или что является ее носителем, а также к какой области профессиональной деятельности это требование должно применяться.

Таким образом, сформированная разработчиками федеральных государственных образовательных стандартов компетенция очень объемна по содержанию, по поставленным задачам и предполагаемым направлениям их решения, а также недостаточно конкретна по формулировкам. По нашему опыту, формирование этой компетенции возможно только при изучении специальных дисциплин по проблематике защиты информации с учетом судовой специфики. Следует констатировать, что в настоящее время в образовательных программах подготовки студентов морских вузов преподавание таких дисциплин не предусмотрено.

Анализ учебных модулей на предмет формирования обсуждаемой компетенции и ее квалификационных характеристик (уровней знаний, умений и владения предметом)

позволяет утверждать, что основные дисциплины, в рамках которых запланировано формирование этой компетенции – «Информатика» либо «Информатика и информационные технологии». Однако в рабочих программах этих дисциплин не уделяется достаточное внимание защите информации с учетом судовой специфики. Как правило, на занятиях рассматриваются более общие вопросы информационной безопасности при работе с компьютерными системами с использованием средств антивирусной защиты.

Проведенный нами детальный анализ федеральных государственных образовательных стандартов и учебно-методической документации по мореходным направлениям подготовки выявил ряд существенных недостатков в области формирования у студента морского вуза компетенции в области информационной безопасности:

- в образовательных программах базовых дисциплин практически не рассматриваются виды и признаки основных угроз безопасности информационных потоков на судне;

- не изучаются методики оценивания риска реализации таких угроз и их возможные последствия;

- не в полной мере отражаются практические приемы, методики и технологии управления технической и организационной инфраструктурой обеспечения информационной безопасности на судне.

Поскольку указанные недостатки носят системный и общезначимый характер, мы считаем целесообразным дополнить перечень компетенций, формируемых у студентов всех мореходных направлений в вузе, общепрофессиональной компетенцией «Способность и готовность обеспечить защиту судовой информации и управляющих решений по безопасному управлению судном». В рамках формирования этой компетенции способность морского специалиста сохранять и обеспечивать целостность и конфиденциальность информации должна рассматриваться как одно из его важнейших профессиональных качеств [7]. При формировании этой компетенции наряду с нормативными документами, рекомендованными для разработки образовательной программы подготовки студентов мореходных направлений, необходимо учитывать требования международных стандартов подготовки морских специалистов. Введенных в действие в соответствии с Международной конвенцией о подготовке, дипломированных моряков и несении вахты 1978 г. с последующими изменениями, которые определяют минимальные глобальные стандарты знаний, понимания, опыта и профессиональной компетентности. Их рекомендуют использовать в процессе подготовки студентов морских вузов [8].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семенов С.А. Кибербезопасность на флоте//Морские вести России. – 2018. – № 1. – С.6 -7.

2. Рудинский И.Д., Давыдова Н.А., Петров С.В. Компетенция. Компетентность. Компетентностный подход / Под ред. доктора пед. наук, профессора И.Д. Рудинского – М: Горячая линия – Телеком, 2018. – 240 с.

3. Рудинский И.Д. Основы формально-структурного моделирования систем обучения и автоматизации тестирования знаний (монография). М.: Горячая линия – Телеком, 2004 - 204 с.

4. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 26.05.05 Судовождение [Электронный ресурс]. М.: Министерство образования и науки РФ 2018.

5. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок [Электронный ресурс]. М.: Министерство образования и науки РФ 2018

6. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования (уровень специалитета) [Электронный ресурс]. М.: Министерство образования и науки РФ 2016.

7. Жестовский А.Г. Формирование показателей качественных состояний профессиональных компетентностей морского инженера в области обеспечения информационной безопасности// Известия БГАРФ: психолого-педагогические науки. Научный журнал. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2014. – №2(28). – С. 154 - 157.

8. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 г. (ПДМНВ-78) с поправками (консолидированный текст), - СПб.: ЗАО «ЦНИИМФ», 2010 г. - 806 с.

THE ESTABLISHMENT OF TEACHER TRAINING SYSTEM STUDENTS OF MARITIME UNIVERSITIES IN THE REGION INFORMATION SECURITY

Zhestovsky Aleksandr Georgievich., associate Professor

Baltic fishing fleet state academy FSBEI HE "KSTU", Kaliningrad, Russia,
e-mail: a.zhestovskiy@bk.ru

Formation of the system of training students of Maritime University in the field of information security. Determination of the structure and content of the competence of graduates of the Maritime University in the field of protection of information flows on the ship - to maintain and ensure the integrity and confidentiality of information. Formulation of tasks, the solution of which is aimed at achieving this goal.

УДК 004.62

ПРИМЕНЕНИЕ ИГРЫ В ФОРМАТЕ «КВЕСТ» ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИНТЕРЕСА К ПРОФЕССИИ СПЕЦИАЛИСТА ПО ЗАЩИТЕ ИНФОРМАЦИИ

Ищукова Евгения Александровна, доцент, канд. техн. наук
Маро Екатерина Александровна, канд. техн. наук

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Институт компьютерных технологий и информационной безопасности,
г. Таганрог, Россия, e-mail: uaishukova@sfedu.ru, eamaro@sfedu.ru

Представлена разработанная квест-игра, основанная на применении информационных и коммуникационных технологий и направленная на вовлечение обучающихся в сферу информационной безопасности, а также практическую реализацию профессиональных компетенций. Игра прошла апробацию в рамках дня открытых дверей Института компьютерных технологий и информационной безопасности

1. Введение

Современные информационные компьютерные технологии (ИКТ) все больше внедряются в различные сферы жизни, становятся неотъемлемой частью современной

культуры, в том числе и в сфере образования. Информатизация современного общества привела к изменению характера профессиональной деятельности на основе внедрения в нее новых информационных технологий, в связи с этим изменился и подход к подготовке специалистов в разных сферах профессиональной деятельности, в том числе и в области информационной безопасности.

Образовательный процесс на современном этапе развития характеризуется разнообразием инновационных технологий, активно применяются нетрадиционные формы и методы обучения, в том числе активные методы обучения с применением ИКТ. Современное состояние информационных технологий и степень их использования в обучении требуют формирования системы информационного сопровождения образовательного процесса, представляющего собой технически организованное взаимодействие обучающихся, как составной части информационно-педагогической деятельности [1]. Под технологией в данном случае подразумевается совокупность процессов, правил, применяемых при реализации задач, процедур в сфере образовательной деятельности. Под педагогическими технологиями рассматривается целенаправленное, последовательное описание деятельности преподавателя и студента для достижения поставленных дидактических целей.

Современные методы обучения включают в себя активные методы формирования компетенций, основанные на взаимодействии обучающихся и их вовлечении в учебный процесс, в том числе с применением информационных и коммуникационных технологий, а не только на пассивном восприятии материала. Развитие информационно-коммуникационных технологий предоставляет обучающимся качественно новые возможности, что влечет за собой, в свою очередь, повышение информационной компетенции, которая формируется из знаний и умений применять в учебной и будущей профессиональной деятельности полученные знания, а также способностей самостоятельно работать с информационными и коммуникационными технологиями.

2. Классификация активных методов обучения

Ориентация на активное обучение стала одним из значимых компонентов стратегии развития профессионального образования в высших учебных заведениях. Особенности активных методов обучения состоят в том, что в их основе заложено побуждение к практической и мыслительной деятельности, без которой нет движения вперед в овладении знаниями [2].

Применение активных методов обучения позволяет:

- активизировать и развивать познавательную и творческую деятельность обучающихся;
- повышать результативность учебного процесса;
- формировать и оценивать профессиональные компетенции (особенно в части организации и выполнения коллективной работы).

Методы активного обучения, как средство развития познавательной активности студентов, можно разделить на три группы, наиболее интересных для использования в целях повышения профессиональных компетенций [3, 4]:

- программированного обучения,
- проблемного обучения,
- интерактивного (коммуникативного) обучения.

К методам интерактивного обучения могут быть отнесены: эвристическая беседа, метод дискуссии, мозговая атака, метод круглого стола, метод деловой игры, кейс-метод.

Отдельно следует выделить метод деловой игры, как метод обучения, заключающийся в учебном моделировании ситуации той деятельности, которой предстоит обу-

чить студентов, чтобы на моделях, а не на реальных объектах обучать будущих специалистов выполнять соответствующие профессиональные функции.

Можно выделить следующие характеристики деловых игр [5, 6]:

1. «По времени проведения:
 - без ограничения времени;
 - с ограничением времени;
 - игры, проходящие в реальное время;
 - игры, где время сжато.
2. По оценке деятельности:
 - балльная или иная оценка деятельности игрока или команды;
 - оценка того кто как работал, отсутствует.
3. По конечному результату:
 - жесткие игры – заранее известен ответ (например, сетевой график), существуют жесткие правила;
 - свободные, открытые игры – заранее известного ответа нет, правила изобретаются для каждой игры свои, участники работают над решением неструктурированной задачи.
4. По конечной цели:
 - обучаемые – направлены на появление новых знаний и закрепление навыков участников;
 - констатирующие – конкурсы профессионально мастерства;
 - поисковые – направлены на выявление проблем и поиск путей их решения.

3. Сценарий квест-игры по информационной безопасности «По следам хакера-мстителя»

Легенда квест-игры: группе молодых специалистов по информационной безопасности поручено расследование преступления с использованием информационных компьютерных технологий. Из офиса известного банка «КоинИнвест» пропал флеш-носитель, содержащий ключи и пароли от всей клиентской базы банка. На месте преступления оперативная группа обнаружила конверт и несколько улик. Внимательно изучите их и приступайте к расследованию. Медлить нельзя.

Локации квест-игры представлены на рис. 1. Всего используется 5 локаций, а именно:

1. Штаб-квартира группы расследования, оборудованная несколькими компьютерами с выход в интернет и подключенным принтером.
2. Офис Банка.
3. Центральный парк города (атриум университета).
4. Скрытое помещение с ноутбуком.
5. Зброшенный склад.



Рис. 1. Схема размещения локаций

Программные и технические средства, используемые в квест-игре:

1. Поисковый прибор Пиранья (для поиска телефонов).
2. Поисковый прибор Д006 (для поиска прослушивающего устройства).
3. Аккаунты и связи, созданные в социальной сети.
4. Аккаунты в системе электронной почты.
5. Программа для создания и чтения стегоконтейнеров OpenStego.
6. Сервис шифрования онлайн с помощью алгоритма AES (<http://crypt-online.ru/crypts/aes/>).
7. Таблица кодирования ASCII.
8. Онлайн система создания и чтения QR-кодов (<http://qrcoder.ru/>).
9. Робот, представленный на рис. 2.
10. Система перехвата управления Aircrack-Ng.

Схема переходов между локациями квест-игры:

1. Старт квест-игры происходит в штаб-квартире группы расследования. На стене в штаб-квартире расположена карта, из которой указано расположение Центрального парка. Каждому агенту выдается удостоверение, позволяющее получать содействие в расследовании преступления. Также участникам был выдан комплект раций для осуществления взаимодействия в разных точках локации. Участникам игры выдается задание, в котором в неявном виде прописаны подсказки для прохождения квест-игры. Решение первого кейса заключается в прочтении книжного шифра, из которого участники узнают о пропаже флеш-носителя. На конверте с письмом указан адрес банка (номер аудитории). Так участники могут определить, что поиск похищенного устройства следует начинать с обследования помещения Банка.

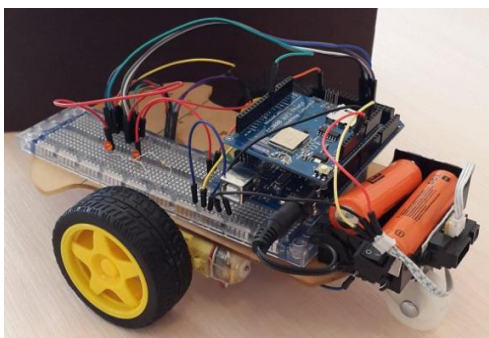


Рис. 2. Робот, применяемый для перехвата управления

2. На входе в банк участников встречает секьюрити. Попасть в помещение можно только после предъявлении удостоверения агента. В Банке проводится сканирование на наличие технических средств разведки. В ходе разведки обнаруживается 4 телефона и 1 жучок, а также небольшие текстовые подсказки. Информация в телефонах содержит данные о том, что всех абонентов связывает дружба и они активно общаются в соцсети.

3. Происходит возврат в штаб-квартиру. По анализу информации в соцсети вычисляется человек, укравший флеш-носитель. Аккаунты, на которые указывает информация в найденных телефонах, связывает дружба с одним и тем же человеком. Необходимо определить его адрес электронной почты и взломать ее, подобрав пароль. Это можно сделать благодаря подсказкам, найденным на второй точке. Например, в одном случае было указано, что паролем служит фамилия любимого писателя и год его рождения. На странице найденного пользователя было указано название любимой книги: Пляшущие человечки. То есть в данном случае паролем служила фраза Дойл1859. В почте в исходящих сообщениях содержатся фотографии атриума (со стегоконтейнерами),

ссылка на программу для чтения стегоконтейнеров, а также небольшие текстовые сообщения-подсказки о работе со стегофайлами. Распаковав картинки, участникам нужно получить информацию о расположении тайников в «центральном парке».

4. В «центральном парке» отыскать закладки с ASCII-кодами, объединить их в единый код и раскодировать с помощью таблицы ASCII. Полученный при раскодировке текст содержит информацию о спрятанном ноутбуке.

5. Вернуться в штаб-квартиру. Подобрать пароль для ноутбука, используя данные о слабых паролях и сведения о похитителе. На ноутбуке обнаружить зашифрованный файл и расшифровать данные через онлайн систему. Расшифрованное сообщение укажет, в каком хранилище спрятан искомый флеш-носитель.

6. Переход к хранилищу с флеш-носителем. Найти ноутбук в помещении, разгадав, в каком из контейнеров он расположен (неверное определение размещения ноутбука приводит к штрафным минутам прохождения игры). В соседнее помещение физически закрыт доступ (установлены решетки). В хранилище обнаружен робот, к которому прикреплен искомый флеш-носитель, но робот находится в отдалении от решетки. Осуществить перехват управления роботом и вернуть похищенный носитель информации.

Кейс-задания:

1. Получить письмо, оставленное на месте преступления. По конверту определить, кому оно адресовано и где находится Офис Банка. Определить тип применяемого шифра - книжный шифр [7], найти книгу, являющуюся уликой, и расшифровать сообщение.

2. В офисе банка провести поиск технических средств (4 телефона и 1 прослушивающее устройство) с помощью поисковых средств Пиранья и ДООБ.

3. Собрать информацию, содержащуюся в найденных телефонах:

Телефон 1:

— СМС: «Я спрятал флешку в надежном месте X».

— СМС: «Уважаемый Пронько Федор, Ваш профиль ВК активирован, перейдите по ссылке <https://vk.com/id456817351>».

— Пропущенный звонок с номера +792815***47.

Телефон 2:

— СМС: «Информацию о месте X можно найти в моем ноутбуке. Ключ AES - моя любимая музыкальная группа».

— СМС: «Уважаемый Моргун Ирина, Ваш профиль ВК активирован, перейдите по ссылке <https://vk.com/id456827820>».

Телефон 3:

— СМС: «В моем почтовом ящике есть важные сведения. Пароль для доступа: мой любимый писатель и его год рождения».

— СМС: «Уважаемый Приходько Иван, Ваш профиль ВК активирован, перейдите по ссылке <https://vk.com/id456832408>».

Телефон 4:

— СМС: «Координаты ноутбука спрятаны в Центральном парке».

— СМС: «Уважаемый Лесневский Станислав, Ваш профиль ВК активирован, перейдите по ссылке <https://vk.com/id456849310>».

Прослушивающее устройство содержало записку: «Для финального испытания надо собрать 6 специальных команд!».

4. Найти персонаж, связывающий все найденные учетные записи социальной сети (рис. 3). Собрать информацию со страницы персонажа Elliot Alderson.



Рис. 3. Сбор данных в социальной сети

5. Подобрать пароль к электронной почте персонажа Elliot Alderson, применив подсказку на его странице в социальной сети и из смс в найденных телефонах.
6. Найти в исходящих сообщениях электронной почты файлы-стегоконтейнеры OpenStego, подсказки об используемых паролях в тексте писем («любимая группа» и «любимый фильм») и вычислить расположения тайников, спрятанные в изображениях (рис. 4).
7. Собрать в тайниках ASCII-коды (табл. 1), объединить их и раскодировать сообщение о расположении скрытой комнаты с ноутбуком.

Таблица 1

Используемые кодированные сообщения

ASCII-код	Раскодированное сообщение
CD EE F3 F2 E1 F3 EA 20 ED E0 F5 EE E4 E8 F2 F1 FF 20 E2 20 F1 F3 EC EA E5 20 ED E0 20 E1 E0 ED EA EE	Ноутбук находится в сумке на банко
EC E0 F2 E5 2E 20 CD E5 20 E7 E0 E1 F3 E4 FC 20 F1 E4 E5 EB E0 F2 FC 20 EE F2 EC E5 F2 EA F3 20 F3 20 F7 E5 EB EE E2 E5 EA E0 20 E2 20 E2 EE E5 ED ED EE E9 20 EA E5 EF EA E5 2E	мате. Не забудь сделать отметку у человека в военной кепке.



Рис. 4. Стегоконтейнеры и их скрытое содержимое

8. Вернуться в центральный парк и на банкомате найти сумку с ноутбуком.
9. Подобрать пароль к учетной записи операционной системы ноутбука, используя знания о слабых паролях [8, 9] и стикер с числом символов в пароле, приклеенный к ноутбуку (каждый символ пароля соответствует «*» на стикере).
10. Расшифровать файл «AES-256.doc» (рис. 5) с использованием онлайн шифратора <http://crypt-online.ru/crypts/aes/> и найденной в смс подсказки о ключе шифрования. Получить текст сообщения:
«Ты молодец. Разгадка уже близко. Надеюсь, что ты собрал все 6 команд. Дальнейшие указания ты найдешь на заброшенном складе»

```
U2FsdGVkX18nfS6cClufRoShqngVpkNj5dEoF1YgBHtd1MA5/n0Tut801MZVg/I3
ym9S1Hft7hgIwevXvVa2CPr5Yzc4SQ9/BXzhkJR7tOazDJUfwMbZhKXFZIB/WEKi
stJ+2vf6DYvm5LSCg7mUcJLr3G0tBCW5DbpcH9iFB1ogP3PPalG31k7AclLR+rac
RtS03PJJSfNhuqxIxmirezVvYKJm5kVoh9rbefpKjLGenurplN3AUw7BYxaZIZvrw
ZggdAINCwxtN9Ph6iAaWtSSE7FWqKd6qiRnQaXPjogjaPneBmAxLbQbYFqv6fRCC
```

Рис. 5. AES-256 шифрованное сообщение

11. Найти хранилище (заброшенный склад). На складе лежит груда коробок. На коробках наклеены надписи в виде ASCII-кодов (рис. 6). Необходимо их расшифровать и определить, в какой коробке спрятан ноутбук.

F2 ED E4 ED EB F6 E5 EE FF	E2 E7 F0 FB E2 ED ED EB E5	E2 F0 FB E7 ED ED EB E5 E2	ER EE EC EF FC FE F2 E5 F0
EE EF ER FC E5 EC FE F0 F2	E4 E5 F2 EE ED ED F6 EB FF	EE EF ER FC E5 EC FE F0 F2	E4 E5 F2 EE ED ED F6 EB FF

Рис. 6. ASCII-коды для поиска контейнера с ноутбуком

12. Найти работа в хранилище, собрать QR-коды со страниц социальных сетей возможных друзей похитителя (рис.7) и инструкцию по использованию Aircrack-Ng, перехватить управление роботом.







		
Шаг 1: Переключите Wi-Fi адаптер в режим мониторинга с помощью AirmoN-Ng Код: <code>airmon-ng start wlan0</code>	Шаг 2: Перехватите трафик, воспользовавшись Airodump-Ng Код: <code>airodump-ng wlan0mon</code>	Шаг 3: Сосредоточьте Airodump-Ng на одной точке доступа и одном канале Код: <code>airodump-ng --bssid 64:70:02:A9:0A:5C -c 5 --write WPApas wlan0mon</code>
		
Шаг 4: Воспользуйтесь Aireplay-Ng Deauth Код: <code>aireplay-ng --deauth 5 -a 64:70:02:A9:0A:5C -c 08:00:28:58:91:1D wlan0mon</code>	Шаг 6: Взломайте этот пароль с помощью Aircrack-Ng ! Код: <code>aircrack-ng WPApas-01.cap -w pas.txt</code>	Шаг 7. Выводим из режима монитора беспроводной адаптер Код: <code>airmon-ng stop wlan0mon</code>

Рис. 7. QR-коды с командами Aircrack-Ng

4. Проведение квест-игры

Команды выполняли прохождение квеста последовательно. На каждое задание был выделен определенный интервал времени (табл. 2). Общее время игры составило 2 часа. Ровно через половину временного интервала, отведенного на кейс, инструктор сообщал участникам о том, что они могут попросить у инструктора одну или несколько подсказок. Цена одной подсказки - 2 штрафные минуты. Если время истекло, то инструктор рассказывал и показывал ход решения кейса и позволял выполнить переход на следующую локацию. При этом добавлялись 10 штрафных минут.

Таблица 2

Временные ограничения на решение кейс-заданий

Книжный шифр	Вход в почту	Чтение стего-контейнера	ASCII	AES
20 минут	20 минут	10 минут	10 минут	20 минут
Есть отметка	Нет отметки	Есть отметка	Нет отметки	Есть отметка

5. Заключение

Как было отмечено выше, примерное время прохождения квеста составляет 2 часа. Это время было определено экспериментально. Для того, чтобы проверить логику работы всех переходов квестов, была создана экспериментальная группа их студентов первого курса ИКТИБ. На экспериментальном квесте группе участников была выдана общая инструкция, которая описывала все современные технологии, которые предполагалось использовать в квесте. Наблюдая за изучением участниками выданных инструкций, стало понятно, что современное молодое поколение не способно воспринимать большой объем информации. Они быстро устают и теряют интерес. Инструкции читают невнимательно, часто отвлекаются. Поэтому многие явные подсказки оставались без внимания. На основании сделанных наблюдений было решено все инструкции разбить на короткие фрагменты. И каждую новую инструкцию выдавать после прохождения очередной точки. Также во время тестового прогона участники сразу заметили на карте заброшенный склад. И хотели сразу его обследовать, хотя никакие следы пока туда не указывали. Было принято решение закрыть заброшенный склад на ключ. Дверь открывалась только тогда, когда участники проходили предыдущую точку (центральный парк).

В проведении квеста было задействовано 11 человек. Один главный координатор, который отслеживал время прохождения каждой точки и оповещал следующую точку о приближении участников. Два человека в центральном офисе, два человека у входа в банк, два человека в банке, два человека в центральном офисе, два человека на заброшенном складе. Всего за один день в квест-игре приняло участие 38 человек в возрасте от 13 до 17 лет. Одна команда состояла из 9-10 игроков. Фото участников квеста показаны на рис. 8. Все участники были с азартом увлечены в процесс поиска. По результатам квест-игры был снят видеоролик, который доступен по ссылке (рис. 9) <https://yadi.sk/i/9YnEDTkN3Xv9Cх>

Применение современных информационно-коммуникационных технологий отвечает наиболее важным тенденциям развития мирового образовательного процесса. Современный педагог должен органично использовать все преимущества информационных технологий и воспитать у своих студентов умения применять эти технологии как в учебной и будущей профессиональной деятельности, так и в непрерывном процессе самообразования.



Рис. 8. Яркие моменты квеста



Рис. 9. QR код со ссылкой на видеоролик о квест-игре

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Pedagogical Skills of the Teacher and the Degree of Creative Self-realization of a Student in Conditions of University Educational Space / V.F. Gabdulchakov // *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 146, 25 August 2014, pp. 426-431, Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814048034> (дата обращения 21.06.2018)
2. About responsibilities distribution for information security / A. Pyatkov, V. Zolotarev // *SIN 2013 - Proceedings of the 6th International Conference on Security of Information and Networks*, 2013, pp. 380-383.
3. Шамис В.А. Активные методы обучения в вузе // *Сибирский торгово-экономический журнал*, 2011, №14, 4 с. Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktivnye-metody-obucheniya-v-vuze> (дата обращения 21.06.2018)
4. Simon S. Defining the Competencies, Programming Languages, and Assessments for an Introductory Computer Science Course, 2016, *STEMPS Theses & Dissertations*. 10, pp. 200, Электрон. дан. Режим доступа URL: https://digitalcommons.odu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1009&context=stemp_etds (дата обращения 21.06.2018)
5. Шинкевич А.И. Механизм инновационного лифта в национальном исследовательском технологическом университете: логистический подход к формированию конкурентоспособности студентов, Монография, Изд-во: Litres, 2017. 232 с.
6. Gonen A., Brill E., Frank M. (2009) Learning through business games – an analysis of successes and failures, // *On the Horizon*. 2009. Vol. 17. Issue: 4, pp. 356-367.
7. Ristanovic D., Protic J. The Book Cipher Algorithm // *Dr. Dobb's Journal* October, 2008, Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://www.drdoobs.com/security/the-book-cipher-algorithm/210603676> (дата обращения 21.06.2018)
8. 7 Characteristics of Weak Passwords (Infographic) // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://www.govtech.com/security/7-Characteristics-of-Weak-Passwords-Infographic.html> (дата обращения 21.06.2018)
9. Guess again (and again and again): Measuring password strength by simulating password-cracking algorithms / Kelley P.G., Komanduri S., Mazurek M.L., Shay R., Vidas T., Bauer L., Christin N., Cranor L.F., and Lopez J. // *Symposium on Security and Privacy*, 2012. pp. 523-537, Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6234434/> (дата обращения 21.06.2018)

APPLICATION OF THE GAME IN THE QUEST FORMAT FOR INCREASING INTEREST TO THE PROFESSION OF THE SPECIALIST ON PROTECTION OF INFORMATION

Ishchukova Evgeniia Aleksandrovna, associate Professor
Maro Ekaterina Aleksandrovna, associate Professor

Southern Federal University, Taganrog, Russia,
e-mail: uaishukova@sfned.ru, eamaro@sfned.ru

The article presents a developed quest game based on the use of information and communication technologies and aimed at involving students in the field of information security, as well as the practical implementation of professional competencies. The game was tested in the open day of the Institute of Computer Technologies and Information Security.

УДК 378.4

МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТВОРЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ У СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ ОБУЧЕНИЯ

Лисевич Анна Викторовна, старший преподаватель

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

Современное общество знаний требует от специалистов принятия решений не по линейному принципу, а по функциональным обязанностям. Однако имеющиеся стандарты обучения техническим и экономическим специальностям не достаточно аккумулируют внимание на формировании творческих компетенций, которые способствуют навыкам принятия нестандартных решений. Специалистам управленческого звена, имеющим высшее профессиональное образование, необходимо уметь принимать стереотипные и творческие решения

Инновации признаны одним из ключевых факторов конкурентоспособности для всех субъектов макро и микросреды. Образование, как важный инструмент формирования человеческого капитала, сталкивается с требованиями внешней среды, и должно способствовать инновационным процессам, которые по своей природе значительно коррелируют с творческой деятельностью.

Экономика знаний и компьютерных технологий с большим потоком информации побуждает работника решать множество производственных задач, быть креативным. Использовать нетрадиционный подход при выполнении поставленных работ; предлагать новые идеи; создавать новые продукты, разрабатывать стратегии формирования потребности.

В современном мире любую, даже самую сложную задачу, может выполнить компьютер или нейросеть. И вполне естественно, что цениться будут те служащие, которые умеют создавать нечто инновационное и необычное.

Современное производство все более требует от работников качеств, которые не только не формировались в условиях поточно-массового производства, но и преднамеренно сводились к минимуму, что позволяло упростить труд и удешевить

стоимость рабочей силы. К таким качествам относятся высокое профессиональное мастерство, способность принимать самостоятельные решения, навыки коллективного взаимодействия, ответственность за качество готовой продукции, знание техники и организации производства, творческие навыки.

Непрерывная сменяемость операций на современных производствах создает условия для работы на всех этапах производственного цикла, что способствует творческому подходу работников, стимулирует изобретательскую деятельность.

Одним из элементов национальной инновационной системы является профессиональное образование. Однако современные образовательные учреждения не уделяют должного внимания формированию творческих/креативных компетенций у студентов экономических и технических направлений обучения.

По мнению научной общественности, с которым автор солидарен, творческие компетенции это [3, 4]:

- способности отыскивать причины тех или иных явлений, находить неизвестные связи известных величин, новые подходы к известным проблемам, выявлять возможности практического применения закономерностей известных дисциплин в нетрадиционных ситуациях;
- способности решать нестандартные задачи, в том числе из областей, внешне далеких от изучаемой области знаний;
- способности выявлять основные противоречия в изучаемой области; ставить новые задачи и проблемы.

Вместе с тем на данный момент не существует единого мнения и единой методологической концепции по формированию творческих компетенций у студентов высших учебных заведений не творческих направлений обучения.

Базой исследований в данном направлении являются научные разработки польского ученого-педагога В. Оконя. Его труд «Теория многостороннего обучения» аккумулирует в себе множество методик эффективного обучения. В том числе и формирование творческих компетенций.

Винцент Оконь посвятил основную часть своей профессиональной деятельности вопросам получения учащимися знаний посредством использования в процессе обучения множества методов активизации интеллектуальных способностей обучающегося.

Классификация методов, основанных на концепции многостороннего обучения В.Оконя [7]:

1. Методы усвоения знаний - основанные главным образом на познавательной активности;

2. Методы самостоятельного расследования знаний - называемые проблематичными, основанные на творческой познавательной деятельности, заключающейся в решении проблем;

3. Методы валоризации - преобладание эмоциональной и художественной деятельности;

4. Практические методы - характеризуется преобладанием практических и технических активностей, изменение окружающей среды или создают новую форму.

На основании имеющейся методологии автор исследования предложил аккумулярованную концепцию использования методов многостороннего обучения, способствующих развитию творческих компетенций у студентов технических и экономических направлений обучения (рис 1).

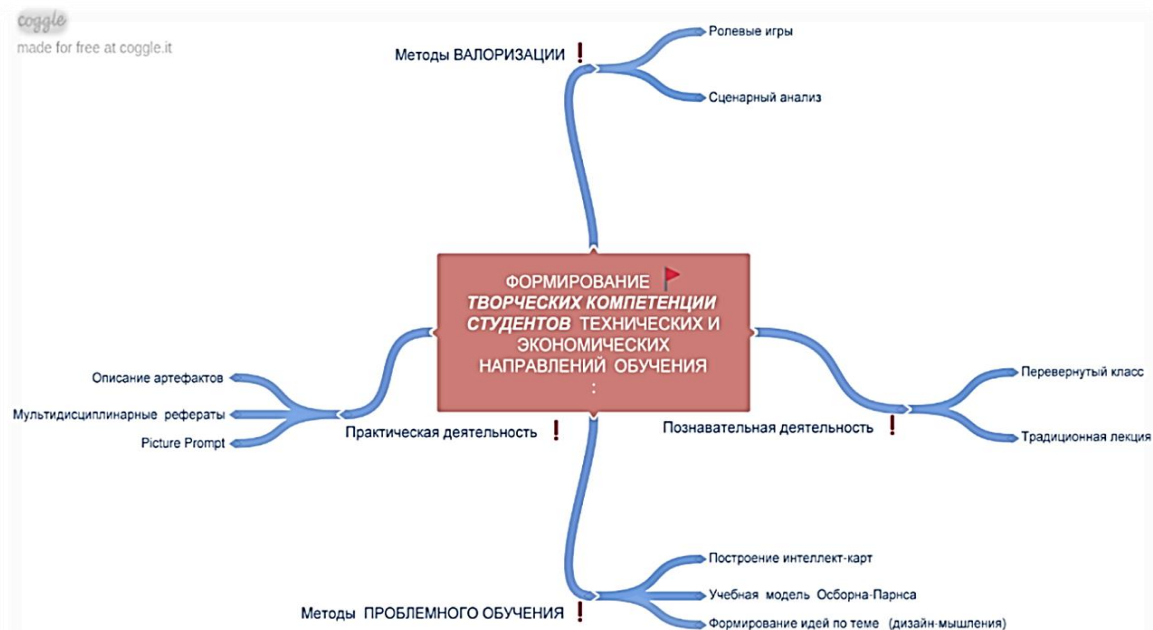


Рис.1. Авторская аккумулятивная концепция формирования творческих компетенций

Далее детально рассмотрим методы формирования творческих компетенций и характеризующие их инструменты.

1. Методы валоризации

К выразительным методикам валоризации на практике относятся и внедряются в учебный процесс студенческие ролевые игры и различные вариации сценарного анализа. Такие инструменты позволяют анализировать сложную производственно-сбытовую среду и формировать пул возможных решений.

Примером ролевой игры, может служить модерация, целью которой является генерация предпринимательских идей. Модерация является весьма эффективным инструментом формирования творческих компетенций. Обучение, основанное на этой методике, стимулирует студентов к генерации и поиску идей. Примером может служить ролевая игра «7 способов монетизации творчества». Методика представлена в теоретическом и практическом формате. Первая часть – теоретическая, преподаватель повествует об идеях предпринимательской деятельности, основанных на концепции самозанятости, особенностях производства и маркетинга в ремесленной сфере; вторая часть – практическая, учащиеся самостоятельно генерируют свои бизнес-идеи и презентуют их классу.

Задачи такой деятельности: расширение знаний участников друг о друге; улучшение коммуникации, обучение анализу; обучение навыкам активного слушания, обратной связи.

В свою очередь, примером практического применения сценарного может стать моделирование ситуации по созданию и тестированию логотипов продукта.

2. Методы проблемного обучения

Практическим примером внедрения методологии проблемного обучения является эффективное использование когнитивных карт (интеллект-карт) Тони Бьюзена. Методика интеллект-карт (Mind Mapping) – это создание и использование карт мыслей и идей по поводу той или иной темы, отражение тематических представлений в форме карты-дерева.

Также возможно применение учебной модели, предложенной Алексом Осборном и Сидни Парнсом. Модель творческого решения проблемы, представленная в

формате вымышленного кейса, содержит три общих компонента: понимание проблемы, генерация идей и планирование действия.

Также возможно в рамках реализации этой методологии внедрение основ дизайн-мышления, которое выражено в активном мыслительном творческом действии, направленном на формирование идей в части инженерных, управленческих и экономических задач.

3. Познавательная деятельность

Примером применения методики может служить концепция «Перевернутый класс». Перевернутое обучение в стационарной аудитории - это концепция, которая предполагает, что время, проведенное в классе, тратится на индивидуальные дисциплинарные потребности студентов. Он «перевернут», потому что нет инструкции со стороны лектора во время урока, как это было бы в обычной аудитории.

Учащиеся получают теоретический материал вне класса, либо через видео, презентацию или чтение, а время занятий расходуется на выполнение «домашних заданий» или занятий, требующих от студентов применять полученные знания при непосредственной поддержке преподавателя.

4. Практическая деятельность

Основой деятельности служат мультидисциплинарные самостоятельные задания, в формате небольшого доклада на тему «Творчество в различных сферах деятельности». Например: «Управление персоналом через искусство»

Интересным решением является концепция использования артефактов в учебной работе. Например, задание: Рассмотрите возможность использования обычного предмета, такого как лампочка в нетрадиционном формате [2].

Еще одним способом развития творческих компетенций является методика решения кейсов методом Кепнера – Трего. При применении метода используются 5 последовательных шагов при решении:

Поиск проблемы.

2. Формирование точного и полного описания проблемы.

3. Определение возможных причин.

4. Определение методов тестирования наиболее вероятных причин

5. Проверка на соответствие реального состояния ожидаемым результатам.

Активным методом обучения выступает концепция «Picture Prompt», представление студентам тематического графического изображения без объяснений и последующая дискуссия с обсуждением вариантов представленного. Примером может служить рекламный постер, без указания продукта (рис.2)



Рис. 2. Пример «Picture Prompt»

Как видно из представленного массива информации в современном образовательном пространстве существует множество методов, направленных на формирование творческих компетенций студентов экономических и технических направлений обучения. В общем и целом это должно способствовать развитию системы инновационного образования, «успевающего» за информационными потоками мировой экосреды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Байденко В.И. Проектирование федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования: экспериментальная учебная авторская программа. М., 2007
2. Беленкова Ю.С. Технология формирования метапознавательных навыков как средство повышения эффективности самостоятельной работы студентов. Историческая и социально-образовательная мысль. 2016;8(2/2):134-138. DOI:10.17748/2075-9908-2016-8-2/2-134-138
3. Вострокнутов Евгений Владимирович, Разуваев Станислав Геннадьевич Сущность понятия «Творческие компетенции» в спектре категориально-понятийного поля педагогики // Вестник ТГПУ. 2012. №2. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/suschnost-ponyatiya-tvorcheskie-kompetentsii-v-spektre-kategorialno-ponyatiynogo-polya-pedagogiki> (дата обращения: 27.03.2017).
4. Кириллов Н.П., Леонтьева Е. Г. Опыт развития творческого потенциала студентов и преподавателей // Проблемы управления в социальных системах. 2014. №11. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/opyt-razvitiya-tvorcheskogo-potentsiala-studentov-i-prepodavateley> (дата обращения: 27.03.2017).
5. Методологические основы и практические аспекты организации олимпиадного движения по учебным дисциплинам в вузе: монография / А.И. Попов, Н.П. Пучков. Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2010. 212 с.
6. Психология мышления. Сборник переводов с немецкого и английского. Под редакцией и с вступительной статьей кандидата педагогических наук. А. М. МАТЮШКИНА. ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОГРЕСС». Москва 1965. http://www.practicalthinking.narod.ru/psy_of_thinking_matushkin.pdf
7. Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej. Wincenty Okoń. Żak Wydawnictwo Akademickie. 2016
<http://pedagogika-specjalna.edu.pl/warsztat-pracy/metody-nauczania-wg-wincentego-okonia/>(дата обращения: 27.01.2018).
8. Дороти Леонард. Чем сложнее процесс обучения, тем лучше результаты. <http://hbr-russia.ru/0/0/p16786/#ixzz4dH9ICK00>
<http://www.opencolleges.edu.au/informed/features/30-things-you-can-do-to-promote-creativity-in-your-classroom/>.(дата обращения: 21.01.2018).
9. Fostering creativity through science education: a case for investigative practical work. Mavis Haigh. Auckland College of Education, New Zealand. Email: m.haigh@ace.ac.nz. Paper presented at the British Educational Research Association 2003 conference, Heriot-Watt University, Edinburgh, 11-13 September, 2003 <http://www.leeds.ac.uk/educol/documents/00003270.htm>(дата обращения: 27.03.2017).

METHODS FOR FORMATION OF CREATIVE COMPETENCES IN STUDENTS OF ECONOMIC AND TECHNICAL DIRECTIONS OF TRAINING

Lisevich Anna Viktorovna, the senior teacher

"OLMK", FGBOU VO "KGTU"

Kaliningrad, Russia, e-mail: anna.lisevich@klgtu.ru

The modern society of knowledge requires specialists to make decisions not on a linear principle, but on functional duties. However, the existing standards of teaching technical and economic specialties do not sufficiently accumulate attention on the formation of creative competencies, which contribute to the skills of making non-standard decisions. Specialists of the managerial level, who have higher professional education, need to be able to take stereotyped and creative decisions. This article presents the author's concept of forming students' creative competencies, based on the approach of the scientist V. Okonya.

УДК 128.612.67

ПОДГОТОВКА ИНДИВИДА К ДОЛГОЖИТЕЛЬНОСТИ И ТВОРЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ КАК ЧАСТЬ ОБРАЗОВАНИЯ. ФИЛОСОФСКИЙ АСПЕКТ

Меднис Наталья Вольдэмаровна, доцент, канд. филос. наук

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: natalymednis@gmail.com

Рассматриваются различные аспекты мироощущения в период «третьего возраста». Отношение к собственному здоровью, его оценка индивидом в информационном обществе во многом зависит от уровня культуры, образованности, эстетических предпочтений. Предлагаются пути решения этого вопроса, то есть подготовки к старению сделать целевыми программами на федеральном уровне

Восприятие индивидом своего физического состояния в понятии «здоровье» с развитием цивилизации постоянно менялось. В самом начале здоровье человека предполагало отсутствие увечья, то есть потери какой-то частей тела или его деформация. Краткосрочность жизни, частый летальный исход при различных эпидемиях и не предполагали такую форму, когда болен он или здоров - человек определяет сам. Древние философы, в частности, Пифагор считали, что здоровье - это гармония, а болезнь - ее нарушение. И нравственность и здоровье выводили в зависимость, поскольку нравственность - это добро. [2, С.156] Можно говорить, что ни абсолютного здоровья, ни абсолютной болезни не существует. Поэтому саму точку отсчета достаточно сложно определить.

Еще Менделеев считал, что увеличение количества «бодрых» стариков будет благотворно влиять на подрастающую молодежь, будет возможна передача социокультурного опыта, что воспринималось современниками даже как наивность.[5] Но в настоящее время старость как полноценный этап жизненного пути для восприятия юного поколения становится необходимым аспектом счастливой жизни, когда индивид ее воспринимает как благо от рождения до смерти.

В настоящее время продолжительность жизни европейцев заметно увеличивается, в России также средний возраст увеличивается и на 14 августа 2107 года по словам

вице-премьера Ольги Голодец составляет 72, 4 года. За этими цифрами следующие показатели мужчины 66, 5 лет, женщины 77. Хотелось бы обратить внимание, что на эти цифры воздействуют и количество смертей в много раннем возрасте, возникших в результате неосторожности, катастроф и т.д., то есть, никак не связанных с болезнями. Таким образом, фактический средний возраст пенсионеров значительно выше. Но здоровым среди них мало кто себя считает, даже несмотря на трудовую занятость. С чем это связано?

В настоящее время можно выделить следующие основные модели, позволяющие использовать понятие "здоровье".

- Медицинская, как отсутствие болезни и ее симптомов болезни
- Биомедицинская, предполагающая общее соответствие нормам живого организма
- Биосоциальная, рассматривающая не только биологические, но и социальные признаки
- Ценностно- социальная, рассматривающая здоровье, как высшую ценность для индивида для полноценной жизни[7, С.38-39]

Последняя модель имеет некий «горизонт» к которому стремится индивид, то есть использование максимальных возможностей медицины своего общества, уровень требований жизненного комфорта к максимальному долголетию.

Если рассматривать философский аспект этого вопроса, то видна очевидная тождественность "здоровья" и некой определяющей это состояние "нормы", что часто не совпадает с медицинскими показателями.

Например, внешнее омоложение, чтобы выглядеть более "здоровым" и перспективным, как правило, значительно сокращает жизнь и ухудшает биомедицинские показатели. Или усиленные занятия физическими нагрузками, чтобы не "стареть" и "не отставать от молодых" зачастую приводит к непоправимым изменениям, в частности перегрузке сердечной мышцы. Здесь мы видим не заботу о здоровье, а страх аутсайдерства, что пока связано с биологическими процессами старения, как социальной ущербности.

С философски- религиозной точки зрения понятия "старения" у человека нет, есть взросление и развитие. Тело является тем коконом, в котором развивается некая иная сущность Бессмертного во времени и пространстве, и дряхление организма это подготовка отказа от мирских радостей и подготовка к жизни Иной. Если рассматривать жизнь в таком аспекте, то период физической дряхлости, наоборот становится самым значительным в земном пути. Здесь не стоит путать с преждевременной смертью. Долголетие является залогом того, что у индивида есть время понять главные ценности.

"Мудрые старцы" испокон веков считались основой того, к чему должен стремиться индивид в процессе жизни. Они были духовным символом своего народа. Но с маркетинговой позиции подобные устремления являются очень неудобными. Индивид, стремящийся к высокому духовному уровню, перестает быть потребителем. Поэтому, "эстетическая" медицина сейчас является часто "антиздоровой", опираясь в рекламе своих услуг на социальную ущербность индивида от своего "физического несовершенства".

Таким образом, отношение индивида к своему здоровью становится неким стилем мышления[3,С.575]. И в обществе можно опираться на крайние точки "здоровья": внешнее благополучие как гарант "здоровья" и духовное развитие, опирающееся на аскетизм.

Здесь мы сталкиваемся с неким противоречием, поскольку в настоящее время "богатые", социально успешные, не задумывающиеся об ограничениях в своей жизни, живут значительно дольше и это не имеет никакого отношения к финансовым возмож-

ностям по медицинским услугам. А те, кто декларирует "здоровый образ жизни" и "духовность"-значительно меньше.

Особенно заметно противостояние "стилей мышления" различных общественных групп. В настоящее время можно говорить, что разделение на "Этиков" и "потребителей". "Этики" это те, кто заботится об общественном благе, социальной справедливости, ведет некий "правильный", зачастую вегетарианский образ жизни, "потребители"- наслаждающиеся всеми благами цивилизации, не задумываясь о последствиях. Но, как правило, "потребители"- это производители различных благ и имеющие возможность избыточного потребления, тогда как "этики"- ведут очень скромный образ жизни не от внутренних убеждений, а как противовес "потребителям" в силу собственных финансовых неудач. Таким образом, можно рассматривать уже эту ситуацию с точки зрения социальной ущербности, а отношение к здоровью имеет негативную составляющую. "Этики" боятся заболеть, уверенные, что на лечение у них нет денег. Возможно, внутренний дискомфорт при внешне положительном примере и дает отрицательный результат. Избыточное же потребление при помощи медикаментозной поддержки, наоборот, дает положительный результат, что ведет к увеличению рынка платных услуг по уменьшению проблем перепотребления. Самый распространенный пример это не ограничение себя в еде "потом больше позанимаюсь в тренажерном зале". В экономическом аспекте, это положительный фактор. В социальном, экологическом, этическом отрицательный. К сожалению, маркетинговый ход "полюби себя таким, какой есть, иначе тебя никто не полюбит" привел к массовому ожирению среди подростков, которые к 30 годам уже имеют серьезные заболевания.

Проблемы со здоровьем индивид пытается свалить на обществе, говоря о некачественных продуктах, плохой экологии, стрессах и т.д., хотя общая продолжительность жизни неуклонно повышается из за развития медицины, и претензии научно не обоснованы. Даже в мегаполисах после ухода от отопления жилья твердым топливом воздух стал намного чище, несмотря на транспортную загазованность, а продолжительность жизни людей, живущих в центре города, намного выше, чем в сельской местности.

С чем это связано? Исследования московских социологов показали, что в центральной части живет большое количество занятых интеллектуальным трудом династии преподавателей ВУЗов, потомки "номенклатурных" работников, занимающиеся интеллектуальной деятельностью и т.д., то есть, владеющие хорошей бытовой культурой и доступом к научным источникам, а так же культурным, что в целом дает позитивное отношение к жизни. Рассматривая кадровый состав работников ВУЗов, мы также увидим в большинстве случаев очень длительный трудовой стаж и длительность жизни выше средней. Научная деятельность дает практически неограниченные возможности реализации. Общение с молодым поколением в категории "полезности" ему, является позитивным фактором и отодвигает психологическое старение. То есть, здесь наблюдается ценностно- социальная связь в зависимости от работоспособности. Работа, как необходимость, в пенсионном возрасте в России чаще связана не с личным уровнем финансовых потребностей, а желанием "помочь детям", то есть остаться "родителем", иметь большую социальную значимость, что негативно влияет на оценку индивидом своего биологического здоровья. Он оценивает свое здоровье от работоспособности, страх стать "обузой" приводит к паническим настроениям от любых недомоганий.

Э. Мунье еще в первой половине 20в., рассматривал переход от буржуазного к буржуазно- индивидуалистическому обществу, изоляцию индивида в интересе к себе, к повышенному чувству бытового комфорта, потере желания творчества, превращение в массового человека, оцениваемого утилитарно[6]

Ценностно-социальная ориентация отношения к здоровью рассматривает его как высшее счастье, но не включает в себя религиозного аспекта дуальности человека, где тело является временным пристанищем для души, и забота о здоровье это "гроб повапленный", то есть пустая трата времени. Где долгожительство в комфортных условиях мешает духовному развитию, поскольку индивид больше заботится о материальном, нежели духовном.

Православие рассматривает период старости человека, как подвиг, когда человек борется с болезнями, осмысляя прожитую жизнь, готовясь к уходу, исправляя прежние ошибки, ограничивая себя в благах. В данном контексте здоровье и продолжительность жизни имеют другую идейную основу- не ради материального блага близких, а ради блага всего мира.

Идея "старчества" как высшей ипостаси духовного развития человека направлена на религиозно - психологическое отношение, подвижничество, где мотивация всеобщего блага становится основой полноценной жизни индивида. Сам монашеский подвиг (аскетизм) проявляется в труде, кротости, перенесении различных страданий не с протестом, а именно как осознание своей человеческой греховной сущности, несоответствия божественному началу. И аскетизм здесь не цель, а инструмент к самоотречению и совершенствованию духа и соединению с Христом. Человек животный должен уступить место человеку Божественному. [8]

Отношение к здоровью в религиозном контексте предполагает аскетизм как главную ценность в преклонном возрасте. "Нездоровье" это, прежде всего, недовольства индивида своим состоянием, не более того. Если верующий воспринимает страдания, как некую кару за жизнь несправедную и как божью волю для его совершенствования и исцеляется силой духа(самовнушения), то здесь мы видим альтернативную позицию относительно того, что предполагает индивиду цивилизованный подход.

Аскетизм является основой духовного развития не только христианства.

Надо отметить, что в наше время всеобщего перепотребления, что и является основной проблемой для здоровья, идея долгожительства путем аскетизма и духовного роста при поддержке церковью различных конфессий может значительно изменить стиль мироощущения современного индивида в "третьем возрасте".

Но религиозность в европейских странах, если не брать приток мусульманского населения, заметно упала. В России, несмотря на поддерживаемое государством усиление влияния православия, большей частью интерес у взрослого населения к религиозным вопросам сугубо культурный, не более чем, исполнение обрядов. Надо отметить, что поколение, чья юность прошла во времена СССР, в пенсионном возрасте увеличивают эстетические потребности. Постоянная зрительская театральная среда, как правило, не менее 30 % пенсионного возраста. Посещение культурных мероприятий- это один из критериев оценки своего здоровья. Если человек считает себя больным, то вряд ли будет проводить время подобным образом. Хотя медицинские показатели могут быть одинаковыми и у "театрала", и у "домоседа". В большинстве случаев, руководители культурных учреждений очень внимательно относятся к социальному слою "пожилых", обеспечивая билетами, зачастую, по символическим ценам, а иногда и бесплатно. Это является очень эффективной профилактикой от психологического ощущения болезни. Необходимость следить за внешним видом, представление о себе как "находящемся в курсе культурных новинок" является не только сугубо индивидуальным, но и оценивается положительно окружающими, стирая границы возрастного отношения к жизни.

Рационалистический тип мышления, присущий современному человеку, с точки зрения геронтологии является угнетающим, поскольку утилитарность индивида, разумеется с годами будет уменьшаться и ощущение ненужности увеличиваться. Более то-

го, новое тысячелетие дало нам тип "сенсуалиста"- индивида постоянно ищущего новых ощущений. При достаточных материальных возможностях в период старения многие начинают путешествовать, ярче одеваться, больше внимания уделять гастрономическим новшествам, но это псевдоэстетика приводит к эмоциональному утомлению и депрессии. На фоне остроты сенсуального восприятия, отсутствие новизны становится пугающим, исчезает ощущение перспективы в смене "декораций"[3,С.267] Наоборот, индивид, нацеленный не на деструктивность мира, а эстетическую целостность с годами приобретает социальную значимость, авторитет знатока культуры. Как правило, для такого типа людей "третьего возраста" свойственны этические принципы, позволяющие сохранять гармоничное отношение к миру и приятность в общении.

Можно утверждать, что отношение к собственному здоровью, его оценка индивидом в информационном обществе во многом зависит от уровня культуры, образованности, эстетических предпочтений. Качественный уровень жизни, комфортность уже не являются проблемным полем. В общем, любой европеец живет сейчас в зоне достаточного комфорта и без угрозы здоровью. Как было указано выше долгожительство и здоровье становятся все больше выбором индивида, нежели независящим от него благом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Журавлева И.В. Отношение к здоровью индивида и общества М. Наука 2006 - 238с.
2. Ковнер С.Г. История медицины(Очерки истории медицины). Киевский университет Св. Владимира, 1878, -250с.
3. Манхейм К. Диагноз нашего времени. М "Юрист", 1994. -700с.
4. Мартынов В.Ф. Философия красоты. Минск. Террасистема 1999,- 335с.
5. Менделеев Д.И. Заветные мысли. М. Мысль, 1995, -413с
6. Мунье Э. Что такое персонализм. М., 1994.Издательство гуманитарной литературы -128с.]
7. Никифорова Г.С. Психология здоровья(учебное пособие). Спб. "Речь"2002 - 256с.
8. Соловьев А (проитерий) Старчество. М.2009 изд. Московское подворье Троице-Сергиевой Лавры 165с.

PREPARING AN INDIVIDUAL FOR LONGEVITY AND CREATIVE REALIZATION AS PART OF EDUCATION. PHILOSOPHICAL ASPECT

Mednis Natalia Voldemarovna, candidate of Philosophy

Kalininsrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: natalymednis@gmail.com

The article deals with various aspects of attitude during the "third age". The attitude to one's own health and the individual's assessment of it in the information society largely depend on the level of culture, education and aesthetic preferences.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВИРТУАЛЬНОГО ЛАБОРАТОРНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ-ИНФОРМАТИКОВ АКТИВНОМУ ПОИСКУ И УСТРАНЕНИЮ УЯЗВИМОСТЕЙ В ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСАХ

Михайловский Михаил Юрьевич, аспирант

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: mih.mu93@klgtu.ru

Статья посвящена вопросу организации применения виртуального лабораторного комплекса для обучения студентов-информатиков активному поиску и устранению уязвимостей в интернет-ресурсах, созданных на базе CMS. Рассматриваются основные методические аспекты применения лабораторного комплекса. Определяются наиболее эффективные пути решения вопросов, связанных с формированием методических материалов для организации и проведения занятий с применением виртуального лабораторного комплекса

1. Необходимость обучения на макете интернет-ресурса, созданного на базе CMS и максимально приближенного к реальным условиям

Анализ обучающих программ для администраторов различных интернет-ресурсов, созданных на базе систем управления контентом (англ. *Content Management System – CMS*) [1-3], показал, что в подавляющем большинстве случаев макеты ресурсов идеализируются и упрощаются. Так, во многих обучающих программах аспекты безопасности нивелируются по сравнению с аспектами дизайна, актуальности контента и его рекламной составляющей. Такой подход к созданию лабораторных макетов приводит к большой уязвимости сайтов, созданных на базе конструкторов.

В образовательных программах, ориентированных на безопасность интернет-ресурсов, основное внимание уделяется базовым аспектам безопасности серверов, на которых располагаются файлы интернет-ресурсов. Однако обеспечение безопасности web-сервера в современных реалиях лишь часть работы по обеспечению безопасности интернет-ресурса и персональных данных, используемых в нем.

Владельцы большинства интернет-ресурсов не имеют возможности содержать собственные web-серверы, поэтому они пользуются арендованными серверами. Это означает, что владелец и администраторы ресурса не имеют и не должны иметь доступ к расширенным настройкам серверной части. За обеспечение безопасности со стороны сервера отвечает непосредственно владелец сервера, который предоставляет его в аренду. Эта обязанность всегда прописывается в договорах аренды.

Но если за техническую безопасность отвечают специалисты со стороны владельцев web-серверов, то почему большинство коммерческих сайтов на базе CMS продолжают подвергаться взлому и продолжают быть уязвимыми перед злоумышленниками? По статистике компании «1С-Битрикс» [4], порядка 75% несанкционированных проникновений в интернет-ресурсы происходит посредством web-взлома, как показано на рис. 1, 2.



Рис. 1. Варианты несанкционированного доступа к интернет-ресурсу

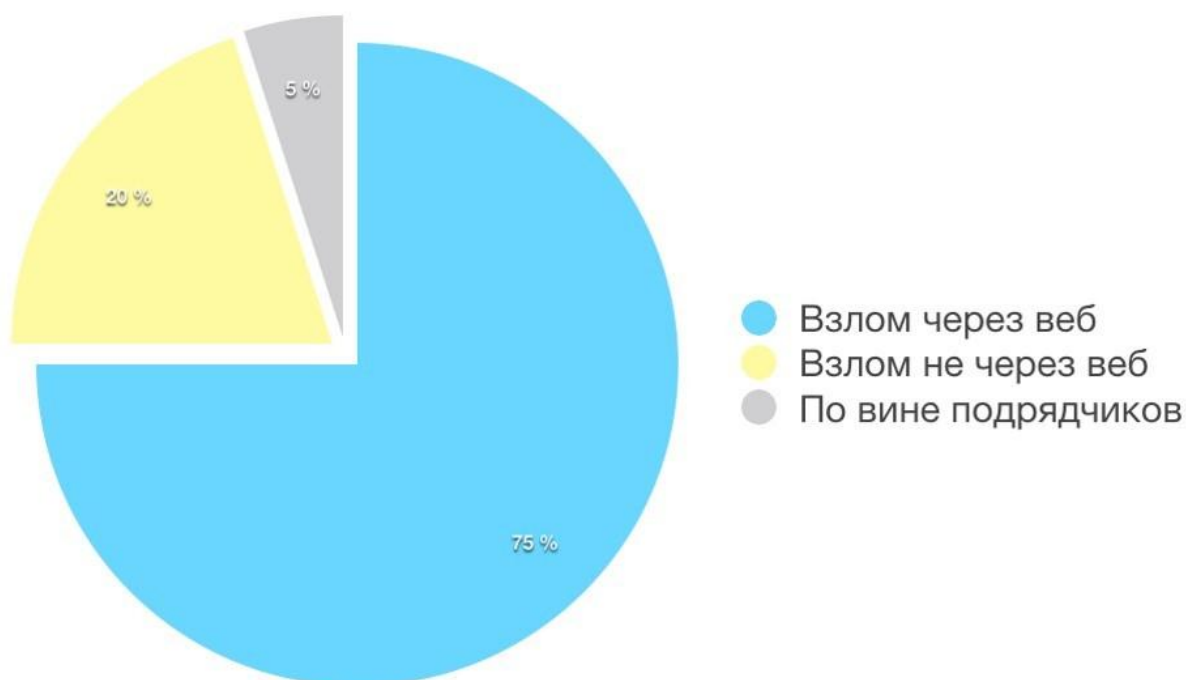


Рис. 2. Процентное соотношение типов взлома

Исходя из этой информации было установлено, что в процессе обучения поиску и устранению уязвимостей в интернет-ресурсах, созданных на базе CMS, основной упор необходимо делать на обеспечении безопасности CMS и распространяемого через интернет-ресурс контента. При этом было сформулировано понятие *активного поиска и устранения уязвимостей*, под которым понимается тестирование ресурса на несанкционированное проникновение (англ. – *penetration testing*), при котором моделируются возможные приемы и инструменты, применяемые злоумышленниками для несанкционированного проникновения на интернет-ресурс с целью получения доступа к конфиденциальной информации либо для порчи данных [5].

2. Основные задачи, решаемые с применением лабораторного комплекса для обучения активному поиску и устранению уязвимостей в интернет-ресурсах

Проектируемый лабораторный комплекс будет состоять из работоспособных учебных веб-приложений различных популярных типов (Интернет-магазин, информационный портал, Интернет-витрина и т.п.), обладающих уязвимостями наиболее распространенных типов. С одной стороны, такие приложения будут применяться преподавателями для демонстрации признаков уязвимостей и тактики их обнаружения. В свою очередь, студенты смогут использовать эти приложения в качестве виртуальных лабораторных стендов, на которых будут отрабатываться практические навыки выявления, диагностирования и устранения изучаемых уязвимостей.

Разрабатываемый лабораторный комплекс позволит обучить студентов не только обеспечению безопасности web-сервера, но и безопасности непосредственно клиентской части – самого интернет-ресурса – посредством обеспечения безопасности его клиентской части путем решения следующих основных задач при его проектировании:

1. Изучение уязвимостей, наиболее характерных для интернет-ресурсов, создаваемых с применением конкретных CMS;
2. Максимально полное воспроизведение архитектуры реальных интернет-ресурсов;
3. Изучение уязвимостей в наиболее распространенных плагинах и шаблонах;
4. Изучение уязвимостей в платежных надстройках. Несмотря на критическую важность обеспечения безопасности проведения платежей посредством интернет-ресурсов, нам не удалось найти обучающие курсы, в которых бы рассматривалась эта проблематика, несмотря на законодательно закрепленные требования к условиям проведения таких платежей;
5. Создание комплекса учебно-методических материалов для работы с разрабатываемым лабораторным стендом.

Постановка перечисленных задач имеет чрезвычайно важное значение при обучении специалистов в области интернет-безопасности. Для их успешного решения необходима не только эффективная реализация соответствующего аппаратно-программного комплекса, но и разработка подробного методического обеспечения. По нашему мнению, должен быть реализован модульный подход к построению лабораторного стенда, поскольку вследствие частого обновления применяемых CMS и появления все новых уязвимостей может потребоваться оперативная актуализация как отдельных компонентов лабораторного стенда, так и его методического обеспечения.

3. Методическое сопровождение лабораторного практикума

Рассмотрим последнюю задачу более подробно. Разработка комплекса учебно-методических материалов является важной задачей при подготовке лабораторного практикума. По нашему мнению, методические рекомендации по его выполнению должны включать:

- подробное описание архитектуры конкретного интернет-ресурса, созданного на основе одной из популярной CMS, описание процессов обработки основных запросов и процессов взаимодействия с пользователем для полноценного понимания работы современных интернет-ресурсов;
- описание наиболее часто встречающихся уязвимостей серверной части интернет-ресурсов этого типа и методик их устранения для своевременной реакции будущих специалистов на возможные нештатные ситуации на стороне партнера – владельца хостинга;

- описание характерных уязвимостей применяемой CMS, вариантов их обнаружения и устранения;
- перечень наиболее популярных плагинов, используемых для создания интернет-ресурса рассматриваемого типа и описание уязвимостей, характерных для каждого из них, а также способов обнаружения и устранения этих уязвимостей;
- описание лабораторных работ, отражающих основные стадии создания интернет-ресурса конкретного типа: вначале изучаются уязвимости сервера, далее – CMS, потом – используемых плагинов;
- описание методики выявления конкретной уязвимости, способа ее устранения и проверки результативности выполненных действий;
- описание способов «отката» внесенных изменений, как одного из способов восстановления доступа к действующему интернет-ресурсу.

Перечисленные компоненты методического обеспечения должны отражать специфику профессиональной подготовки ИТ-специалистов в области интернет-безопасности и консолидировать различные этапы выполнения лабораторного практикума согласно целям и задачам профессионального обучения.

Заключение

Реализация сформулированных в настоящей публикации задач обучения студентов-информатиков активному поиску и устранению уязвимостей в современных интернет-ресурсах, направлена на учет реалий их будущей профессиональной деятельности. Это позволит актуализировать образовательный процесс и повысить его прикладную направленность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нетология. Профессия веб-разработчик. // Электрон. дан. Режим доступа URL: https://netology.ru/programs/web-developer?utm_source=context&utm_medium=619&utm_campaign=fs-google&utm_content=261869337284&utm_term=обучение%20веб%20разработке&gclid=Cj0KCQjw1NzZBRCoARIsAIAmWuv53E2_iA5xlms2-FbVoe4fhUclZnJLhDXRiqn_wUox4--dm4hpg50aAivrEALw_wcB&stop=1 (дата обращения 25.06.2018)
2. Учебный центр при МГТУ им. Н.Э. Баумана «Специалист.ru». Курсы веб-программирования. Информационная безопасность. // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://www.specialist.ru/course/bezsite> (дата обращения 25.06.2018)
3. GeekBrains.ru. Информационная безопасность. // Электрон. дан. Режим доступа URL: https://geekbrains.ru/geek_university/web (дата обращения 25.06.2018)
4. Почему взламывают даже защищённые CMS на безопасном хостинге. // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://habr.com/company/bitrix/blog/305704/> (дата обращения 26.06.2018)
5. Рудинский И.Д. Михайловский М.Ю. Формирование компетенции студентов-информатиков в области обеспечения информационной безопасности интернет-ресурсов // Информатизация образования и науки. 2017. № 3(35). С. 38-49.

**ORGANIZATIONAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS OF APPLICATION
OF VIRTUAL LABORATORY COMPLEX FOR TRAINING
OF STUDENTS-INFORMATICS TO ACTIVE SEARCH AND ELIMINATION
OF VULNERABILITY IN INTERNET RESOURCES**

Mikhaylovskiy Mikhail Yurievich, post-graduate student of the department Control systems and computer facilities

Kalininsrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: mih.mu93@klgtu.ru

The article is devoted to the organization of the application of a virtual laboratory complex within the framework of a course on training it-students to active search and eliminate vulnerabilities in Internet resources created on the basis of CMS. The main methodological aspects of the application of this laboratory complex are considered. The most effective ways of solving issues related to the formation of methodological materials for organizing and conducting classes using a virtual laboratory complex are determined.

УДК 37.018.4

**ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ
ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКЕ С ДЕТЬМИ
С ОСОБЕННОСТЯМИ В РАЗВИТИИ**

Мороз Дарья Вячеславовна, аспирантка

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: dasha.lichnarovskaya@gmail.com

Статья посвящена вопросам организации и проведения с детьми с особенностями в развитии занятий по робототехнике, способствующих решению проблемы их социализации, развивающие мелкую моторику рук, являющуюся одним из приоритетных методов педагогической реабилитации

По данным Всемирной организации здравоохранения число людей с ограниченными возможностями здоровья составляет 15% всего мирового населения и демонстрирует тенденцию к увеличению [1]. В Российской Федерации проживает свыше 12 млн. людей с особенностями развития, из которых 480 тыс. – это дети, обучающиеся в общеобразовательных организациях.

Ограниченные возможности здоровья приводят к ограничениям в жизнедеятельности и социальной дезадаптации и, как следствие, к нарушениям в развитии, затруднениям в самообслуживании, общении, обучении, овладении профессиональными навыками. Поэтому на современном этапе реализации социальной и образовательной политики одним из приоритетных направлений является вопрос социализации людей с особенностями в развитии.

Социализацией называется процесс интеграции индивида в социальную систему через овладение её социальными нормами, правилами и ценностями, знаниями, навыками, позволяющими ему успешно функционировать в обществе [2].

В настоящее время в России, как и во многих других странах мира, дети с особенностями в развитии сталкиваются в процессе социализации с рядом проблем. Отсутствие у социума понимания общественной ценности таких детей, отсутствие условий для занятия ими активной социальной позиции, что в свою очередь приводит к острому внутреннему конфликту и искусственной задержке личностного развития таких детей [6].

Поэтому необходимо создавать условия, позволяющие вовлекать детей с особенностями в развитии в образовательную деятельность, направленную на получение профессии, а впоследствии и в трудовую деятельность. Одним из таких условий является наличие доступной среды, которая включает в себя жилье, транспорт, образование, работу и культуру и т.д. Для людей с особенностями в развитии должны быть созданы условия для беспрепятственного доступа в здания и транспорт, перемещения по ним. Для этого помещения должны быть оборудованы поручнями, лифтами, мобильными подъемниками и расширенными дверными проемами, располагать специально оборудованными туалетными комнатами, входы в здания пандусами, системой вызова помощи, выделенными местами парковки и т.д. [3]. Доступная среда жизнедеятельности для лиц с ограниченными возможностями – это обычная среда, дооборудованная с учетом потребностей, возникающих в связи с особенностями здоровья, которая позволяет таким людям вести независимый образ жизни [4].

Еще одним условием занятия активной социальной позиции для детей с особенностями в развитии является наличие специализированной образовательной, психологической, педагогической и реабилитационной помощи.

Расширение образовательных возможностей детей с особенностями в развитии является важным условием их эффективной социализации. Неоценимую помощь в этом оказывает система дополнительного образования, предоставляющая возможность выбора деятельности, определяющей индивидуальное развитие каждого ребенка, а также квалифицированную развивающую помощь с целью получения им необходимых знаний, поддержания высокого уровня мотивации к учению и к выбору будущей профессии. Как свидетельствует зарубежный опыт, существует множество комфортных сфер деятельности для людей с особенностями в развитии, одной из которых является сфера информационных технологий (ИТ), входящая в список пяти областей, располагающих наибольшим числом вакансий для людей с особенностями в развитии и предполагающих возможность работы на дому [5].

Одним из наиболее современных и актуальных направлений системы дополнительного образования является робототехника, совмещающая развитие мелкой моторики рук. Это один из приоритетных методов педагогической реабилитации детей с особенностями в развитии, пространственной ориентации, логического мышления, а также получение навыков конструирования, моделирования, программирования, работы в команде и формирование мотивации к профессиональному применению информационных технологий.

Образовательная робототехника в России в настоящее время насчитывает более 395 кружков и клубов, причем за последние два года их количество увеличилось в два раза [7]. Однако в настоящее время дети с особенностями в развитии крайне редко вовлекаются в это направление дополнительного образования. Учитывая несомненную актуальность обсуждаемого направления для детей с особенностями в развитии, необходимо создавать в системе дополнительного образования площадки с доступной образовательной средой для образовательной робототехники и преподавателями, обладающими знаниями об особенностях организации учебного процесса по робототехнике с такими детьми.

Для организации занятий по образовательной робототехнике необходимо использовать робототехнические конструкторы, детали которых имеют не слишком маленький размер, а также достаточно легко присоединяются друг к другу. По нашему опыту, этому требованию полностью отвечает робототехнический конструктор Lego WeDo 2.0.

Для организации эффективного образовательного процесса детям с особенностями в развитии преподавателю по робототехнике крайне важно создать стабильную психологически комфортную образовательную среду, дружественную атмосферу, располагающую к выражению детьми своих эмоций, идей и переживаний. Также, в связи с замедленностью протекания психических процессов у многих детей с особенностями в развитии, необходимо значительно замедлять темп обучения и делать упор на качество усвоения материала, при необходимости разбивая сложные занятия на несколько более простых. При этом продолжительность занятия не должна превышать двух академических часов. В случае переутомления ребенка на занятии необходимо сделать для него небольшой перерыв либо освободить от дальнейшего участия в занятии в случае плохого самочувствия. Урок по робототехнике необходимо декомпозировать на несколько временных отрезков, обеспечивающих смену вида деятельности.

Изучению объекта реального мира, чья роботизированная модель является темой занятия, следует уделить первый временной отрезок занятия длительностью до 15 минут, а объяснению учащимся конструкции модели робота, действия и устройства различных датчиков, коммутаторов, моторов следует уделить следующие 15 минут. Организация обсуждения моделируемого объекта, в которое должны быть вовлечены все участники занятия, является крайне важным элементом образовательного процесса. Такая практика позволяет детям с особенностями в развитии совершенствовать свои разговорные навыки, преодолевать свойственную им застенчивость и замкнутость, а преподавателю оценить степень понимания модели робота учащимися и, при необходимости, уточнить объем материала, недостаточно усвоенный конкретными обучающимися. При необходимости скорректировать, дополнить или интерпретировать высказывание какого-либо обучающегося, педагогу необходимо сделать это деликатно, поскольку дети с особенностями в развитии, как правило, остро болезненно реагируют на неодобрение и критику со стороны преподавателя.

Конструирование робота для большинства детей с особенностями в развитии является наиболее сложной частью занятия, так как у подавляющего большинства из них нарушена пространственная ориентация. Некоторые группы детей с особенностями в развитии характеризуются двигательными нарушениями и/или имеют проблемы со зрением. Для построения и программирования робота мы рекомендуем объединять учащихся в группы из двух человек. При формировании команд следует объединять в них детей, способных взаимно дополнять возможности друг друга; при этом крайне важно учитывать взаимоотношения учащихся. Процесс построения робота не должен длиться более 45 минут. При необходимости более длительной сборки модели робота следует запланировать перерыв во избежание переутомления детей. При организации занятий преподавателю необходимо планировать поэтапное усложнение занятий, при этом на первых 5 занятиях сложность конструкции робота должна оставаться примерно одинаковой. На последующих этапах создаваемые программы могут постепенно усложняться, после чего можно постепенно усложнять и конструкцию роботов. Эта рекомендация обусловлена необходимостью предоставления детям с особенностями в развитии достаточного времени для привыкания к используемому робототехническому конструктору, а также к выработыванию мелких движений рук и пальцев и их закреплению.

Программирование робота является завершающим этапом занятия. Для программирования роботов детям, только начинающим заниматься робототехникой, мы рекомендуем использовать языки визуального программирования. Для программирования робота рекомендуется использовать ноутбуки или персональные компьютеры, несмотря на популярность в данной сфере мобильных планшетов. Это связано с устойчивостью их расположения на учебной парте, что обеспечивает безопасность детей, имеющих нарушения двигательных функций. Эти устройства должны быть оснащены мышью и достаточно большим видеомонитором с диагональю не менее 15 дюймов. Операционная система устройства, на котором осуществляется программирование робота, должна располагать или быть дооборудована системой адаптации к потребностям детей. Обязанностью преподавателя также является настройка операционной системы в соответствии с индивидуальными потребностями учащихся. В частности, может потребоваться увеличение масштаба текста, размера значков и иконок, наличие электронного диктора и т.д. Длительность этапа программирования не должна превышать 20 минут.

На завершающем этапе занятия рекомендуется проверить учебные достижения каждого учащегося. При этом необходимо акцентировать внимание на успехах, объявлять только хорошие оценки, отмечать достижения ребенка относительно его прошлых результатов, т.е. стремиться максимально повысить его самооценку и уверенность в собственных силах.

Понятно, что трудоемкость проведения занятия с детьми с особенностями развития значительно превышает трудоемкость проведения обычных занятий. Каждый особенный ребенок требует гораздо большего внимания и индивидуального подхода. По этой причине для работы с каждым из четырех учащихся рекомендуется предусматривать одного преподавателя. Если учебная группа насчитывает более четырех детей, следует прикрепить к старшему преподавателю необходимое количество младших преподавателей, которые будут помогать детям при сборке и программировании робота, перемещении по учебному классу, а также сопровождать их до туалетной комнаты.

При проведении занятия преподаватель может столкнуться с часто возникающими, порой однотипными вопросами, на каждый из которых всегда необходимо давать полный и обстоятельный ответ. Преподавателю следует быть терпеливым и понимать, что повторение является крайне важным элементом эффективного образовательного взаимодействия с детьми с особенностями в развитии. В случае быстрого выполнения ребенком конкретного задания рекомендуется дать ему индивидуальное задание, немного усложняющее конструкцию или поведение робота. При этом необходимо четко разъяснять содержание задания, при необходимости повторить пояснение несколько раз. Учащихся следует обеспечить учебниками и другими пособиями, адаптированными для чтения детьми с особенностями в развитии, при необходимости аудио-учебниками.

Освещение, чистота и температура воздуха, уровень шума в учебном помещении являются факторами, существенно влияющими на эффективность образовательного процесса. Для удобства общения детей с особенностями в развитии в группе между собой и с преподавателем, а также для наблюдения за его действиями необходимо расставлять столы в форме буквы «П». Преподаватель должен следить за поддержанием нормативных значений климатических параметров и за самочувствием каждого ребенка.

При соблюдении вышеописанных условий, проведение занятий по робототехнике детям с особенностями развития, позволит им развить мелкую моторику рук, пространственную ориентацию, логическое мышление, работу в команде. Такие важные навыки, как конструирование, моделирование и программирование, мотивацию к профессиональному применению информационных технологий, в последующем способствует занятию ими активной социальной позиции и процессу социализации в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Министерство образования и науки Российской Федерации/В Минобрнауки России обсудят вопросы образования детей с ограниченными возможностями [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/новости/3953>, свободный. (Дата обращения: 01.11.2017).
2. Социализация// Большой психологический словарь / Сост.: Мещеряков Б., Зинченко В.— ОЛМА-ПРЕСС. 2004.
3. Рудинский И.Д. Организационные и методические основы преподавания робототехники как фактора мотивации детей к получению профильного ИТ-образования /Личнаровская Д.В., Рудинский И.Д. Инновации в образовании, 2017, № 2, с. 107-114.
4. Герасикова Е.Н., Чумакова Ю.В. Социализация как направление повышения качества жизни людей с ограниченными возможностями здоровья // Личность, семья и общество: вопросы педагогики и психологии: сб. ст. по матер. LXXI междунар. науч.-практ. конф. № 12(69). – Новосибирск: СибАК, 2016. – С. 28-32.
5. HeadHunter [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://hh.ru/>, свободный – (Дата обращения: 06.08.2017).
6. Самоукова С. А. Социализация детей с ограниченными возможностями здоровья в учреждении дополнительного образования // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 46. – С. 338–342. – URL: <http://e-koncept.ru/2016/76543.htm>.
7. Карта кружков робототехники и центров России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://robotbaza.ru/collection/robomap>– Загл. с экрана. – (Дата обращения: 09.07.2018).

ORGANIZATIONAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS OF TEACHING EDUCATIONAL ROBOTICS TO CHILDREN WITH DISABILITIES

Moroz Daria Viacheslavovna, postgraduate

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: dasha.lichnarovskaya@gmail.com

The article is devoted to the organization of lessons in robotics with children with disabilities, which contribute to the solution of the problem of their socialization, also developing small motor skills, which is one of the priority methods of pedagogical rehabilitation, as well as motivating the acquisition of a profession in the field of information technology.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ И ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН

Новоселов Кирилл Андреевич, курсант
Дорофеева Елена Викторовна, доцент, канд. пед. наук

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: kirill-n1996@mail.ru, elena_dorofeeva_79@mail.ru

Для ориентирования в современных образовательных системах, в целях реформирования российской системы образования на основе синтеза адаптированных под российские особенности достоинств различных зарубежных образовательных систем необходимо изучение и анализ тенденций развития систем образования за рубежом, влияния на них Болонского процесса. В работе представлены результаты теоретического и эмпирического исследований, представлены результаты анализа данных анкетирования студентов и курсантов БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ» (Калининград), сделаны выводы о том, что могло бы повлиять на качество и эффективность обучения

В системах образования ведущих стран мира идут процессы демократизации: образование становится доступным, вариативным, дифференцированным; наблюдается децентрализация управления, открытость и преемственность всех ступеней образовательного процесса. В теоретической основе последнего лежит Концепция непрерывного образования (принята на форуме ЮНЕСКО в 1965 году).

Мировое сообщество постоянно развивает образовательную сферу. Именно с этой целью разрабатываются, внедряются и используются новейшие технологии обучения, каждый год уточняются образовательные программы. Возрастающий объем знаний, а также умений и навыков, вместе с накоплением опыта работы учебных заведений разных стран требуют усовершенствования процесса получения образования. Неотъемлемая задача в постоянном развитии образовательных процессов – это ориентирование на опыт работы зарубежных учебных заведений. Именно поэтому введение преобразований в современную систему образования является актуальной и важной задачей.

Современное образование играет очень важную роль. Оно становится необходимым инструментом развития, как самих людей, так и целых стран. Нельзя пренебрежительно относиться к образованию (просто получить высшее образование или закончить курсы). Необходимо получить набор навыков, умений и компетенций, которые помогут применять полученные знания на практике.

Для того, что ориентироваться в современных образовательных системах и для того, чтобы реформирование российской системы образования прошло наиболее успешно необходимо изучение и анализ тенденций развития различных систем образования за рубежом. Несмотря на наличие достаточного количества информации, сравнительный анализ этих систем проводится крайне редко. Однако он нужен для того, чтобы реформирование отечественной образовательной системы происходило на основе синтеза адаптированных под российские особенности достоинств различных зарубежных образовательных систем. Именно сравнительный анализ помогает выявить конкретные подходы к содержанию образования, а также предпосылки и тенденции, которые помогут сформировать единое образовательное пространство.

Системы высшего образования подчиняются требованиям Болонской декларации (это касается стран, подписавших Болонское соглашение). Нужно внимательно изучить не только историю зарождения Болонского процесса, но и его современное состояние, выявить какие цели он преследует, а затем определить его реализацию в России.

Исходя из этого, целью исследования является сравнительный анализ современных систем образования (высшего), на примере Германии [1], России [2], США [3], Финляндия [4], Франции [5] и Японии [6]; выявление достоинств этих систем, которые можно адаптировать под российскую систему образования; а также изучение реализации Болонского процесса в России и в мире.

Объектом исследования являются образовательные системы современных передовых стран, и в частности Германии, России, США, Финляндии, Франции и Японии, а также Болонский процесс. Предметом выступает сравнительный анализ различных систем образования и изучение Болонского процесса.

Задачи исследования:

- ✓ Изучить педагогическую литературу по проблеме исследования;
- ✓ Проанализировать образовательные системы современных стран (на примере систем Германии, России, США, Финляндии, Франции и Японии);
- ✓ Выявить специфические особенности развития образовательных систем данных стран и их вклад в развитие мирового образовательного пространства;
- ✓ Изучить материалы и документы, посвященные Болонскому процессу;
- ✓ Провести анкетирование обучающихся в вузе, проанализировать полученные результаты, сделать выводы.

Цель и задачи исследования обусловили выбор его методов:

1. Анализ специализированной литературы, учебных пособий и публикаций периодической печати, информации из сети Интернет.
2. Сравнительный анализ научных и документальных источников.
3. Анкетирование.

Основными критериями сравнения стали:

1. Доступность образования (в т.ч. финансовая).
2. Качество: набор предметов и учебные программы; наполняемость класса и посещаемость; методики обучения; продолжительность обучения.
3. Структура образовательной системы.
4. Возможность получения профессионального образования.
5. Система аттестаций.

В работе были рассмотрены системы образования высшего образования Германии, России, США, Финляндии, Франции и Японии и выявлено мнение обучающихся об отечественной системе высшего образования. Основные достоинства и недостатки ВО в каждой из рассматриваемых стран представлены в табл. 1-6.

Таблица 1

Германия

Достоинства	Недостатки
Наличие, как двухступенчатого образования, так и образования с присвоением звания «дипломированный инженер»	Уменьшение количества традиционных лекций и занятий, увеличение времени на самостоятельную работу студентов, что приводит к формализму и бюрократизму
Возможность начать обучение 2 раза в год	Жесткие сроки защиты диссертации на PhD
Академическая свобода студентов	Сложный путь до получения степени Dr. habil
Система «наставничества» и «тьюторства»	Малое количество времени на общение с преподавателем
Наличие должности «младший профессор»	
Ученые степень присваивается университетами	

Таблица 2

Россия

Достоинства	Недостатки
Параллельное обучение как по двухуровневой системе ВО, так и по традиционной (специалитет)	Бакалавриат – «усеченный специалитет»
Поступление в аспирантуру после специалитета на бюджетные места	После магистратуры – аспирантура платная
Наличие аспирантуры и докторантуры	Несоответствие системы кредитов с ECTS
Наличие классических лекций и занятий	Слаборазвитая система «тьюторства»
Возможность неограниченного общения с преподавателем	Малое использование электронного обучения
Прием в вуз по результатам ЕГЭ	Слабая материально-техническая база
Ученые степени присваиваются Высшей аттестационной комиссией (ВАК)	Слабая финансовая поддержка молодых научных кадров, что ведет к дефициту преподавателей как в вузах, так и в науке в целом

Таблица 3

США

Достоинства	Недостатки
Частные вузы дают более качественное образование, чем государственные	Частные вузы просят большую оплату за учебу, чем государственные
Трехступенчатая система образования	Получение узкой специализации возможно только в магистратуре
Упрощенная система приема в вузы	Студенты могут свободно менять основную специальность во время обучения
Студенты свободно выбирают предметы для изучения	Почти все формы обучения только в виде лекций
Ученые степени присваиваются университетами	

Таблица 4

Финляндия

Достоинства	Недостатки
Удлинение рабочего дня и реструктуризация дисциплин, с целью их свободного выбора	Разрыв в знаниях между последним классом средней школы и первым курсом университета, что требует дополнительных занятий.
Междисциплинарный подход к преподаванию	
Использование ИКТ в образовании	
Академическое образование или профессиональная подготовка	
Ученые степени присваиваются университетами	

Таблица 5

Франция

Достоинства	Недостатки
Разделение на университеты и высшие школы	Обучение в университетах уступает по качеству высшим школам
Обучение в высших школах более качественное	Поступить в университет можно без экзаменов (все кто сдаст БАК), в следствии чего большой отсев учащихся во время учебы
Поддержка молодых ученых при обучении в докторантуре	Сильная разветвлённость системы ВО

Япония

Достоинства	Недостатки
Очень серьезные экзамены для поступления	Обучение очень тяжелое, из-за большого количества информации и контрольных работ
Наличие различных учебных заведений	Чем престижнее университет выдавший диплом о ВО, тем легче получить более престижную работу
В университетах большую часть знаний дают только на лекциях	Почти нет практики в университетах, в отличии от школ профессиональной подготовки

В российские вузы студенты принимаются на основе результатов ЕГЭ по рейтинговой системе. В российской системе высшего образования действует одновременно, как двухуровневая система образования (бакалавриат + магистратура), так и традиционная – специалитет. Подписав в 2003 году Болонскую декларацию, наша страна начала переход на ту систему образования, которая принята на всей территории европейского образовательного пространства. Параллельно с ней продолжает существовать и обучение на специалитете (что соответствует второму уровню образования – магистратуре). После окончания специалитета выпускники могут поступить на бюджетные места в аспирантуру, что является весомым бонусом. Однако, если рассматривать наш бакалавриат, то он не соответствует европейскому. В России обучение на бакалавриате превратилось в усеченный до четырех лет специалитет, в связи с чем это ведет к увеличению нагрузки на преподавателей и студентов, многие предметы и дисциплины не осваиваются в должном объеме, так как увеличивается самостоятельная работа студентов и сокращается количество лекционных занятий. Встает вопрос, как это соотносится с принципом гуманизации образования. То есть за меньшее количество учебного времени пытаются дать полную программу специализации, в то время как обучение на бакалавриате должно быть направлено лишь на подготовку к профильному образованию.

В соответствии с Болонской декларацией, обучение на бакалавриате должно быть направлено на общую подготовку студентов, которые должны научиться самостоятельно искать и анализировать информацию. Кроме этого, обучение по программам этого уровня помогает развить критического мышления, логику, аналитические способности и расширить кругозор.

Профильное образование (узкоспециализированное, обучение по специальности) должна давать магистратура, так как в соответствии с Болонской декларацией, именно второй уровень образования дает узкую специализацию, но в России магистратура практически стала преддверием аспирантуры. Еще обучаясь по магистерской программе, студенты начинают готовить диссертацию, которая потом продолжается при написании кандидатской. Поступление в аспирантуру, после магистратуры, возможно только на платной основе.

Несомненным положительным фактом является то, что общение с преподавателями не ограничивается лишь лекциями. Студент может обратиться к нему в любой удобный момент с интересующим его вопросом. Кроме лекций, занятия могут проводиться в форме семинаров, вебинаров, дискуссий. Также в программу обучения, обычно, включается практика.

В отличии от многих зарубежных стран, в России есть аспирантура и докторантура, тогда как во многих странах только докторантура (являясь там аналогом российской аспирантуры). В соответствии с Болонской декларацией аспирантура стала третьим уровнем высшего образования. После ее окончания выдается диплом о высшем образовании с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь». А ученую степень «кандидат наук» присваивает Высшая аттестационная комиссия (ВАК) на основе написанной диссертации.

Продолжая работать в научном или учебном заведении, выполняя исследования, кандидат наук со временем может окончить докторантуру и получить степень «доктор наук».

Следует отметить и имеющиеся недостатки российской системы высшего образования. К ним можно отнести: несоответствие системы зачетных единиц (кредитов) с ECTS, хотя она должна быть принята в соответствии с Болонской декларацией; жесткую систему обучения почти без права выбора предметов; слаборазвитую систему «тьюторства».

Для решения проблемы соответствия российской системы кредитов с ECTS необходимо принятие документа, который будет аналогичен Руководству по использованию ECTS, принятому на территории европейских стран.

Во многих вузах России студенты не могут выбирать предметы, которые они хотели бы изучать, так как программы обучения строго регламентированы. Во многих странах, (в том числе и в рассмотренных) у студента есть строго обязательные предметы, которые необходимы для освоения выбранной специальности и получения профессиональных навыков. Также предметы, которые учащийся может выбрать для изучения по желанию.

Система тьюторства в России развита слабо, в отличие, например, от Германии. Тьюторы могут выбираться из студентов старших курсов. Они могут помогать студентам младших курсов не только с учебой, но и с выбором будущей специализации и с тем какие навыки необходимо приобрести.

Из положительных сторон зарубежных образовательных систем в российскую систему высшего образования можно внести: междисциплинарный подход к преподаванию; активное использование ИКТ в процессе образования и поддержка молодых ученых при обучении в аспирантуре.

Междисциплинарный подход к преподаванию успешно реализуется в Финляндии. В финских вузах особое внимание уделяют приоритет к проектному обучению, то есть совмещают несколько дисциплин для решения какой-либо практической задачи. Такой подход развивает логические и аналитические способности, побуждает исследовать и узнавать что-то новое.

ИКТ в процессе обучения активно используются лишь в немногих вузах (вебинары, показ обучающих фильмов, презентации). Однако обучение с применением дистанционных технологий существенно помогает в обучении. Можно получать задания и выполнять их, не выходя из дома, что может облегчить жизнь не только студентам, но и преподавателю.

Проблема с поддержкой молодых ученых при обучении в аспирантуре. Не все российские аспирантуры имеют хорошие связи с научно-исследовательскими лабораториями, не у всех есть свои лаборатории и достаточное финансирование для проведения исследования. А наличие всего этого является важным фактором для того, чтобы завести связи с крупными научными коллективами, в том числе и международными.

Сейчас прошло уже более 60 лет после начала преобразований в системе высшего образования в странах Европы и почти два десятилетия с момента подписания БД. За это время было принято множество решений и официальных документов, рассмотрены различные положения. В странах-участницах Болонского процесса до сих пор идет процесс объединения образовательных программ для улучшения процесса взаимодействия. Несмотря на то, что Россия присоединилась к Болонскому процессу позже, уже проделана большая работа. На настоящий момент идет процесс перехода на трёхуровневую систему обучения и синхронизация системы зачетных единиц с ECTS. По плану этот процесс должен завершиться к 2020 году [56]. Болонский процесс показал, что создание единого образовательного пространства повышает вероятность трудоустройства,

улучшает академическую мобильность студентов, создает единые требования к образовательным программам. Все это делает Болонский процесс важной, актуальной и неотъемлемой частью современного мира.

Также, резюмируя вышеизложенное, можно сделать вывод о том, что за все годы участия в Болонском процессе Россия так до конца и не перестроила свою систему высшего образования в соответствии с его стандартами. Более того, в России, скорее всего, нет целостного восприятия сущности кардинальной трансформации сложившейся за долгое время образовательной платформы. Переход России на систему Болонского процесса был осуществлен больше всего для того, чтобы выпускники российских вузов могли быстрее и проще адаптироваться в единое европейское образовательное пространство. Но для того, чтобы эта система работала в России также эффективно, как и в Европе, потребуется не только время, но и понимание необходимости комплексной реализации всех ее принципов, адаптация всей Болонской системы под уникальные особенности российского образования. Именно этот комплекс мер должен способствовать интеграции России в общемировое образовательное пространство [59].

В рамках Болонского процесса происходит формализация, стандартизация и унификация европейского образовательного пространства, что может привести и приводит к утрате не только субъективно-личностного начала в образовательном процессе, но и диалогичности, гуманизации, как базового принципа образования. В результате, на территории Болонского процесса возможно возникновение закрытого пространства прагматических ценностей и смыслов, в котором знание замкнуто лишь на усредненные институционально заданные стандарты [62].

Для выявления мнений студентов о проводимых реформах и современном состоянии в области высшего образования и Болонского процесса было проведено эмпирическое исследование в форме анкетирования. Анкеты «Высшее образование» и «Болонский процесс в России» взяты из авторского сборника анкет «Система образования в России» (ISBN: 978-5-4472-6988-3).

Респондентами стали обучающиеся ФГБОУ ВО «КГТУ» Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота (далее – БГАРФ).

Результаты опроса «Высшее образование» (106 респондентов). Большинство студентов довольны получаемым высшим образованием (85%), но при этом считают, что уровень преподавания предметов находится на среднем (57%), высоком (40%) и низком (3%) уровне. 67% согласны с тем, что экзамены – это оптимальная форма проверки знаний. Если говорить о качестве обучения в высших учебных заведениях в целом, то 59% считают, что оно среднее, 38% - хорошее и 3% - плохое. Рассматривая качество и количество практики по специальности, 37% отмечают среднее качество, 30% - плохое и 33% - хорошее. Почти все студенты считают, что вуз полностью (42%) или частично (54%) обеспечен учебными пособиями и оборудованием. Только 4% считают, что вуз не обеспечен.

Практически все (92%) отмечают спокойную психологическую атмосферу в группе. На вопрос, о введении единой формы для обучающихся в высших учебных заведениях 65% ответило отрицательно, а 35% высказалось за введение.

Рассматривая свою специальность, 79% отметило, что она является востребованной на рынке труда и 90% учащихся планирует работать по специальности. Чуть меньше половины опрошенных планируют в будущем получать второе высшее образование (45%). После практики 59% опрошенных не только укрепили свои знания и получили практические навыки, но и утвердились в выбранной специальности. Однако, 27% отмечает, что прохождение практики не дало практических навыков, а оставшиеся 14% будут менять направление обучения. Если рассматривать вопрос о изменениях, которые появились после прохождения практики, то 79% ничего менять не собирается,

9% хочет сменить специальность, 7% полностью сменить направление подготовки и 5% захотели поменять вуз.

Вопрос, в котором необходимо было распределить в % соотношении количество лекций/практик/самостоятельной работы (весь учебный процесс принимается за 100%). На основе массива ответов, методом вычисления среднего арифметического по каждой из трех категорий были получены следующие значения: 40%/34%/26%. Из этого соотношения видно, что на первом месте идут лекции, затем практика и только потом самостоятельная работа.

При оценивании использования в процессе образования возможностей Интернета и электронного обучения, 61% ответил, что использование достаточно. Но при общем выявлении применения современных технологий в процессе обучения, лишь чуть больше половины (51%) ответил, что такие технологии применяются. На вопрос сколько обучающиеся уделяют часов самостоятельной работе дома из всех ответов получились три самые распространенные категории: от 1 до 2 часов (максимальное количество ответов); от 6 до 8 часов (несколько ответов, единичные случаи) и между ними от 3 до 5 часов.

Почти три четверти респондентов (71%) считают, что наилучшей системой оценивания является 5-ти бальная. 21% считают, что 100-бальная и 8% - 10-ти бальная. Большинство обучающихся (86%) не считают важной ежемесячную аттестацию. На вопрос, связанный с тем, готовы ли студенты самостоятельно осваивать предмет или предпочтительнее изучать его в аудитории вместе с преподавателем мнения разделились: 58% считают, что лучше изучать предмет в аудитории, 17% готовы изучать предметы самостоятельно и 25% все равно где изучать предметы.

Результаты опроса «Болонский процесс в России» (100 респондентов). Большинство студентов считает, что получаемый диплом бакалавра признается не всеми работодателями (60%), 30% считает, что он не признается вовсе и только 10% считает, что диплом бакалавра признается на рынке труда. На основании Болонской декларации диплом бакалавра должен признаваться на рынке труда, но многие российские компании считают наличие такого диплома недостаточным для работы по квалификации. Диплом специалиста является наиболее привлекательным и признаваемым среди работодателей. Так считает 79% студентов, 19% высказались за диплом магистра, а за диплом бакалавра всего лишь 2%. Из опрошенных 66% получают образование на уровне специалиста, 33% - бакалавр.

Примерно половина учащихся не знают, что такое Болонский процесс и Болонская декларация (51%). На вопрос о сути Болонского процесса правильно смогли ответить только 48% учащихся. Большинство знает о том, что Россия присоединилась к Болонскому процессу (81%) и о том, что в вузе существует система зачетных единиц (72%). Несмотря на то, что многие считают, что диплом специалиста лучше диплома бакалавра, большинству учащихся (45%) все равно, что была введена двухуровневая система образования и 33% относятся к этому положительно. Только 22% отрицательно отнеслись к этому основному изменению.

На вопрос о выдаче единого общеевропейского приложения к диплому на английском языке (Diploma Supplement) 52% ответили, что не знают, что это такое, 22% - что не выдают, 20% - выдают и 6% - выдают по запросу. При этом многие (51%) считают, что это приложение может повысить престиж выпускника. Равномерно разделились мнения (16% и 16%), что это приложение помогает признать квалификацию в любой стране и даст возможность продолжить обучение за рубежом, 11% высказались за то, что Приложение даст преимущества при поступлении на работу и 6% за возможность трудоустройства в международных компаниях.

Почти половина обучающихся (47%) знают английский язык на бытовом уровне, недостаточным для изучения курсов на английском языке. Еще 29% читают тексты со словарем. Только четверть из всех опрошенных знают английский на достаточном уровне (20%) и говорят свободно (4%). 68% студентов никогда не участвовали в международных программах обмена, но хотели бы принять участие, 30% не принимали и не имеют желаний и только 2% принимали участие.

84% выбрали уровень образования – специалист, а бакалавр и магистр (8% и 8%). Половина учащихся не будет продолжать обучение в магистратуре, 31% не определился и только 19% пойдет в магистратуру. Затрагивая тему Европейской системы перевода кредитов (ECTS), 72% студентов не знают, что она из себя представляет, 27% знают в общих чертах и лишь 1% знают ее хорошо. Большая часть респондентов (76%) согласны с тем, что важно развивать студенческую мобильность.

Чуть больше половины студентов (51%) против того, чтобы преподаватель выполнял лишь консультативную функцию. Еще 20% не определились. 29% считают, что преподаватель не должен выполнять только роль консультанта. 79% учащихся готовы к самостоятельному выбору предметов для изучения (21% - не готовы). 59% студентов отнеслись положительно к идее введения системы тьюторства (наставничества студентов старших курсов над младшими), а 41% высказался против.

Кроме двух проведенных опросов, одной из групп 5-го (выпускного) курса было предложено кратко, в форме эссе ответить на 3 вопроса: «Ваше представление о высшем образовании»; «Проблемы бакалавриата, магистратуры и специалитета»; «Что нужно исправить в вузе». Все ответы очень схожи между собой и затрагивают одни и те же проблемы, что показывает их важность.

В образовательной системе России имеет место значительное количество положительных моментов, сторон, аспектов, но также присутствуют отрицательные, неопределённые изменения и тенденции. После проведенного анализа результатов анкетирования видно, что большинство студентов удовлетворены современным состоянием системы высшего образования. Однако существуют некоторые проблемы, к которым они относят: приведение к стандарту ECTS системы зачетных единиц и программ обучения бакалавриата/магистратуры; предоставление студентам возможность выбора предметов для изучения; введение системы тьюторства в вузах; более глубокую поддержку молодых ученых, аспирантов, молодых преподавателей.

Для поиска наиболее рациональных путей реформирования системы высшего образования в России необходимо использовать весь накопленный опыт и результаты имеющихся исследований. Выявление мнений студентов к той или иной проблеме является важной частью исследования, так как именно они являются непосредственными участниками образовательного процесса, знакомы с ним изнутри, живут в нем, видят его достоинства и недостатки. Поэтому они могут помочь сделать оценку образования, выявить его дефекты, проблемные точки, наиболее актуальные для них в это время, что очень важно для понимания путей реформирования всей системы. Основываясь на результатах социологических исследований и их всестороннему анализу можно определить пути и тенденции для дальнейшего эффективного развития образовательной системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Системы образования зарубежных стран Балтийского региона в контексте инновационного развития экономики: монография / под ред. И.Н. Симаевой. – Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2013. – 175 с.

2. Androushchak G., Yudkevich M. Russian Higher Education: Salaries and Contracts // Paying the Professoriate: A Global Comparison of Compensation and Contracts / P.G. Altbach, L. Reisberg, M. Yudkevich, G. Androushchak, I.F. Pacheco (eds). N.Y.; L.: Routledge, 2012. P. 2265-2278.
3. Экономика США: ресурсы, структура и динамика: учебник / под ред. В.Б. Супяна. – М.: Магистр: ИНФРА-М, 2016. – 480 с.
4. Н.М. Антюшина. Финляндия – мировой лидер системы образования // Современная Европа / шеф-редактор Н.П. Шмелёв, гл. ред. В.И. Мироненко. – Москва: Изд-во Институт Европы РАН, 2013. - № 4. – 160 с.
5. Le livre bleu des personnels de direction. CNDP Ministere de l'Education Nationale, CRDP. Orleans, 1999.
6. А.Р. Нурутдинова. Феномен «японского чуда»: преемственность традиций // Педагогика. – Москва. – 2008. - № 4. С. 91-100.
7. Россия в Европейском пространстве высшего образования. Под редакцией: Артамоновой Ю.Д., Демчука А.Л., Караваевой Е.В., Муравьевой А.А. Список авторов: Аксёнова Н.М., Артамонова Ю.Д., Горбашко Е.А., Гусякова Е.В., Демчук А.Л., Запрягаев С.А., Зырянов В.В., Камынина Н.Р., Канукоева А.Ш., Караваева Е.В., Карпов А.В., Ковтун Е.Н., Котлобовский И.Б., Лизунова О.А., Мотова Г.Н., Муравьева А.А., Олейникова О.Н., Разумова Т.О., Родионова С.Е., Синяков А.В., Сорокин С.О., Телешова И.Г., Тиботкина Н.А. – М.: Издательство Московского университета, 2015. — 64 с.
8. Д.Г. Короткова, Д.В. Попкова, О.Г. Романовская, В.М. Романовский. Россия в Болонском процессе: проблемы и перспективы // Вестник Западного научного центра ноосферных технологий Российской академии естественных наук им. В.Н. Вернадского: сборник научных трудов ФГБОУ ВО «КГТУ» и ЗНЦ НЦ РАН. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2016. – Вып. X. – 190 с.
9. М.Ю. Мартынов. Болонский процесс и принцип диалогизма в образовании // Социогуманитарная ситуация в России в свете глобализационных процессов: материалы международной научной конференции. – Москва, 2-4 октября 2008 г. / под общ. ред. Панковой Л.Н. – М.: МАКС Пресс, 2008. – 548 с.

COMPARATIVE ANALYSIS OF CONTEMPORARY EDUCATIONAL SYSTEMS OF HIGHER EDUCATION IN RUSSIA AND FOREIGN COUNTRY

Novoselov Kirill Andreevich, cadet
Dorofeeva Elena Viktorovna, Ph.D., Associate Professor

Associate Professor, Chair of Philosophy and Social Sciences, BFFSA,
Kaliningrad, Russia, e-mail: kirill-n1996@mail.ru, elena_dorofeeva_79@mail.ru

For orientation in modern educational systems, in order to reform the Russian education system, on the basis of the synthesis of the advantages of various foreign educational systems adapted to the Russian features, it is necessary to study and analyze the trends in the development of education systems abroad, and the influence of the Bologna process on them. The paper presents the results of theoretical and empirical studies, presents the results of the analysis of the questionnaire survey data of students and cadets of the BFFSA (Kaliningrad), drawn conclusions about what could affect the quality and effectiveness of training.

КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ СПЕЦИАЛИСТА ПО ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Околот Денис Ярославович, аспирант

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

Рассматривается сущность компетентностной модели специалиста в области информационной безопасности, рассматриваются компетенции, входящие в ее состав и сформулированы новые, которые могут быть положены в основу разработки и внедрения модели компетенции специалистов, обучающихся по направлению «Информационная безопасность»

Массовое распространение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), вычислительной техники и мобильных устройств в современном обществе повлекло за собой и угрозы информационной безопасности (ИБ) перечисленных устройств. Отсюда следует, что также возникла и потребность нейтрализации и устранения этих угроз, а также дальнейшего обеспечения их защиты. Соответственно, сформировалась и необходимость в специалистах, обладающих достаточными профессиональными знаниями и умениями обеспечения информационной безопасности устройств, техники, компьютерных сетей и информационных систем предприятий.

На текущий момент базовым уровнем подготовки рабочих кадров в области информационной безопасности является среднее профессиональное образование (СПО). Под СПО понимается уровень профессионального образования, который направлен на подготовку специалистов-практиков и работников среднего звена для всех отраслей экономики.

В советское время основными учебными заведениями, которые предоставляли возможность получения среднего профессионального образования, были техникумы. На современном этапе многие из них переименованы в колледжи. Образовательные учреждения среднего профессионального образования являются важнейшими институтами социализации, которые формируют профессиональную культуру и профессиональные компетенции будущих специалистов [1].

Согласно [3], в настоящее время подготовку специалистов в области ИБ в системе СПО по укрупненной группе специальностей (УГС) 10.00.00 «Информационная безопасность» осуществляют 94 колледжа.

В УГС 10.00.00 «Информационная безопасность» подготовка специалистов по ИБ проводится в рамках следующих направлений подготовки и федеральных государственных стандартов (ФГОС):

1. 10.02.01 Организация и технология защиты информации,
2. 10.02.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем,
3. 10.02.03 Информационная безопасность автоматизированных систем,
4. 10.02.04 Обеспечение информационной безопасности телекоммуникационных систем,
5. 10.02.05 Обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем [4].

Согласно указанным ФГОС СПО, определяющим направлениям и требованиям к подготовке специалистов области ИБ, выпускник должен не просто приобрести набор теоретических знаний и практических навыков в данной профессиональной области. У него должны быть сформированы определенные профессиональные компетенции, соответствующие задачам и потребностям, которые ставят перед выпускниками потенциальные работодатели.

Как отмечает заместитель председателя Совета УМО вузов РФ по образованию в области информационной безопасности Е.Б. Белов, именно компетентностный подход ориентирует образовательные программы на практическую подготовку, выработку у студентов умения решать реальные производственные задачи в определенных областях деятельности. И хотя в образовательном сообществе идет дискуссия по поводу оправданности переноса акцента в обучении на потребности рынка, звучат опасения, что мы рискуем потерять один из основных козырей отечественного образования – его фундаментальность, при создании стандартов по информационной безопасности за основу взят именно компетентностный подход [4].

Компетентностный подход направлен, в первую очередь, на укрепление взаимоотношений образовательной системы с практикой и на удовлетворение реальных потребностей работодателей. В его рамках должны формироваться универсальные (базовые) компетенции: информационная, коммуникативная и самообразовательная, которые позволят обучающимся применять полученные знания, умения и навыки в разнообразных рабочих ситуациях, решать возникающие проблемы, делать выводы, принимать решения, работать с информацией и четко выражать свои мысли.

Рассмотрим ФГОС 10.02.05 «Обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем» [5], который используется для подготовки специалистов в области ИБ в подавляющем большинстве колледжей.

Согласно этому ФГОС, в результате освоения образовательной программы у выпускника должны быть сформированы универсальные (общекультурные), общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Представим профессиональную компетентность выпускника в виде совокупности пирамид (рис. 1), в которой универсальные компетенции могут быть общими или во многом совпадающими для достаточно широкого спектра специальностей, например «Информационные системы (по отраслям)», «Системное администрирование», «Программирование в информационных системах» и т.д. Общепрофессиональные компетенции могут быть общими для достаточно близких друг к другу либо смежных специальностей (например, для всех специальностей упомянутой выше УГС 10.00.00). В то же время, профессиональные компетенции всегда специфичны для конкретной специальности.

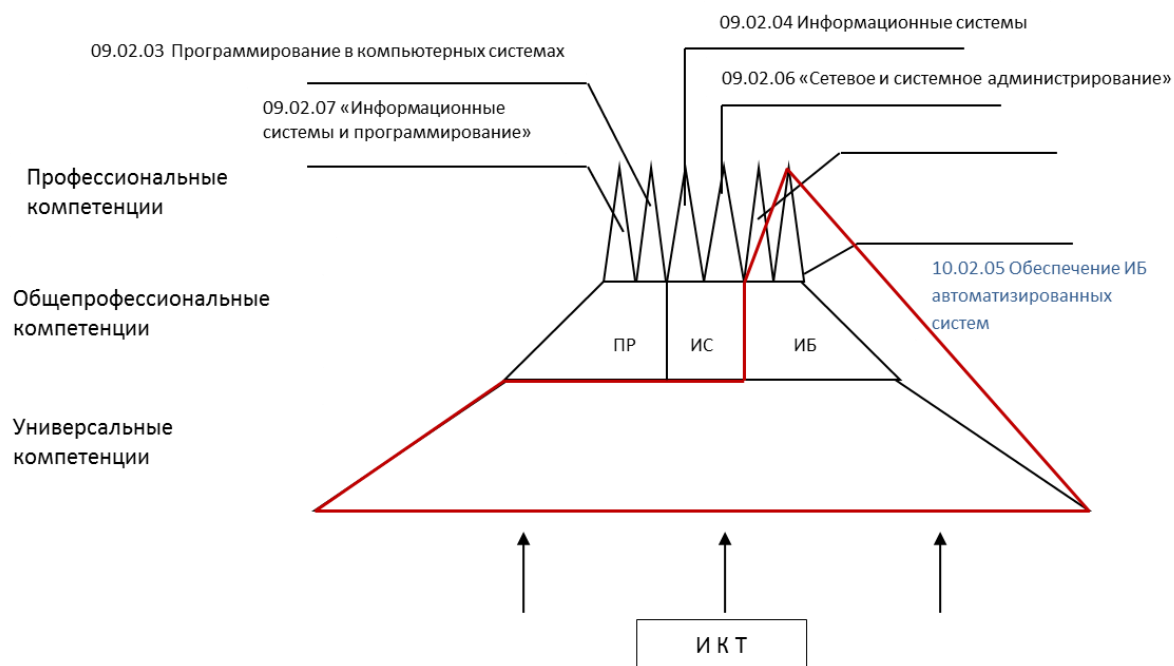


Рис. 1. Структура профессиональной компетентности выпускника

Согласно публикации [6], универсальные компетенции определяют требования общего характера, предъявляемые к выпускникам среднего учебного заведения, независимо от их профессиональной деятельности. В частности, к ним относятся:

- развитие самого себя как личности и в профессиональном плане;
- эффективно осуществлять свою профессиональную деятельность в обществе и рабочем коллективе и взаимодействовать с ними;
- использовать информационные технологии (ИТ) в профессиональной деятельности;
- проявлять гражданскую позицию;
- содействовать сохранению окружающей среды.

Общепрофессиональные компетенции представляют собой комплекс основополагающих профессиональных способностей, знаний и умений специалиста, являющихся общими для осуществления профессиональной деятельности специалистом в области ИБ. В группе специальностей 10.00.00 в состав этого компонента включены:

- поиск и устранение неисправностей вычислительной техники;
- установка и настройка всех видов программного обеспечения на рабочие станции и серверы;
- производить монтаж компьютерных сетей, производить их диагностику, устранять неисправности и осуществлять конфигурирование.

Профессиональные компетенции (ПК) предусматривают способность и готовность специалиста на основе полученных знаний, профессиональных навыков, приобретенного опыта, самостоятельно анализировать и практически решать специфические узкопрофессиональные проблемы и задачи (проблемные ситуации). К примеру, специальность 10.02.05 «Обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем» характеризуют следующие ПК [5]:

1. Эксплуатация автоматизированных систем в защищенном исполнении, что говорит о том, что будущий специалист должен быть способен поддерживать рабочее состояние и функционирование уже существующей системы;

2. Защита информации программными и программно-аппаратными средствами, предполагающая, что специалист должен быть способен устанавливать и настраивать программные продукты, обеспечивающие информационную безопасность и защиту информации, а также устранять неисправности при их использовании;

3. Защита информации техническими средствами, которая заключается в способности выпускника применять технические средства защиты информации (сигнализация, электронно-цифровая подпись, и т.п.) в рамках осуществления профессиональной деятельности.

В результате анализа ФГОС специальности 10.02.05 становится очевидно, что перечисленные требования определяют, фактически, трудовые функции, которые должен выполнять выпускник при осуществлении профессиональной деятельности. Трудовая функция не тождественна профессиональной компетенции. Она представляет собой своеобразный маркер, обозначающий действия, выполнение которых необходимо работодателю. По этой причине и в силу недостаточной конкретности приведенных в ФГОС формулировок компетенций образовательная организация должна воспользоваться возможностью включения в основную образовательную программу дополнительных компетенций и самостоятельного определения учебного плана, определяющего порядок их формирования.

Как свидетельствует практика, потенциальных работодателей, как конечного потребителя «образовательного продукта» – выпускника образовательного учреждения – интересует, в первую очередь наличие у него общепрофессиональных и, особенно, профессиональных компетенций в приложении к тем средствам, продуктам и технологиям, которые характеризуют современный уровень соответствующей предметной области. По этой причине образовательная организация должна выстраивать учебный процесс так, чтобы обеспечить его адаптивность и вариативность с учетом быстро меняющихся пожеланий, требований законодательства и даже требований работодателей. Применительно к специальности 10.02.05 это относится, в первую очередь. Необходимость изучения выпускаемых новых программных продуктов и технологий обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем. Изучение новых образцов специализированного оборудования, препятствующего возникновению угроз в автоматизированной системе (межсетевой экран, сетевое оборудование, DLP-система и т.п.), обновлению версий используемого программного обеспечения или миграции на новую версию, а также разработке организационной документации, в частности политики безопасности компании.

Не слишком конкретные формулировки компетенций, а по факту трудовых функций позволяют видоизменять наполнение изучаемых дисциплин, практически не меняя формулировок компетенций, содержащихся во ФГОС.

Очевидно, что профессиональная защита информации невозможна без достаточной подготовки высококвалифицированных кадров не только в программно-технической сфере, но и в организационно-правовой проблематике ИБ.

Поэтому для полного удовлетворения ожиданий и требований работодателей и с учетом современного уровня развития сферы ИБ базовый (т.е. определенный ФГОС) набор компетенций следует признать недостаточным. Поэтому мы считаем целесообразным дополнить этот перечень следующими дополнительными компетенциями:

- способность сформулировать и обеспечить практическую реализацию принципов обеспечения информационной безопасности информационной системы на конкретном предприятии с учетом осознания ценности информации для ее владельца;
- способность анализировать современное законодательство в сфере ИБ и применять его положения в профессиональной деятельности;

- способность разрабатывать и реализовывать организационно-правовые меры защиты информационной системы предприятия на основе действующего законодательства;
- способность развивать информационные потребности и повышать информационно-образовательный уровень сотрудников предприятия в сфере ИБ;
- способность осваивать новые программные продукты, технологии и технические средства в области ИБ;
- способность проводить аудит и мониторинг информационной системы предприятия на предмет защищенности обрабатываемой в ней информации.

Формирование упомянутых в настоящей статье компетенций позволит выпускнику не просто овладеть навыками администрирования, установки и эксплуатации программных продуктов или автоматизированных систем в защищенном исполнении, разрабатывать организационно-правовые меры защиты автоматизированных систем, проводить их аудит и мониторинг, но станет основой для его последующего профессионального роста и успешной деятельности в сфере информационной безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рудинский И.Д. Околот Д.Я. Проблемы и задачи подготовки специалистов по информационной безопасности в системе среднего специального образования // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота. – 2017. № 4 (42) – с. 63-69 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://bgarf.ru/science/journal-izvestia/42-2017/nepreryvn-professional.pdf>
2. Колледжи России по направлению «информационная безопасность». 2018 год. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.ucheba.ru/for-abiturients/college/rossiya/information-security?s=40>
3. Федеральные государственные образовательные стандарты среднего профессионального образования (ФГОС СПО) нового поколения. 2018 год. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.edu.ru/abitur/act.86/index.php#Par10>
4. Белов Е.Б. Траектории образования в области информационной безопасности // Information Security / Информационная безопасность. 2007. № 2, стр.32-33.
5. Приказ Министерства образования и науки РФ от 9 декабря 2016 г. № 1553 “Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 10.02.05 Обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем”. 2018 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.edu.ru/documents/view/63812/>
6. Рудинский И.Д., Давыдова Н.А., Петров С.В. Компетенция. Компетентность. Компетентностный подход / Под ред. доктора пед. наук, профессора И.Д. Рудинского – М: Горячая линия – Телеком, 2018. – 240 с.

THE COMPETENCE MODEL OF AN INFORMATION SECURITY SPECIALIST

Okolot Denis IAroslavovich

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

In article substance of competence model of the specialist in the field of information safety is considered, competence entering her composition are considered and are formulated new, which can be used as the basis of research and development of the model of competence of the specialists trained on educational on board “Information security”.

РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ МОДУЛЬНЫХ КЛАССИФИКАТОРОВ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

Рудаченко Светлана Владимировна, доцент, канд. техн. наук
Рудаченко Татьяна Владимировна, доцент, канд. техн. наук

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

Рассматриваются вопросы совершенствования процесса обучения начертательной геометрии и инженерной графике. Показана эффективность использования разработанных авторами модульных классификаторов теоретической информации (МКТИ) по основным разделам дисциплины «Инженерная графика». Выполнен сравнительный анализ влияния применения разработанной педагогической модели на уровень графических компетенций

Для повышения качества инженерной подготовки студентов технических специальностей и формирования их графических компетенций авторами разработана и внедряется модель системы совершенствования процесса обучения начертательной геометрии и инженерной графике [1]. Разработанная модель предполагает модульную систему обучения, при которой разделы «Начертательная геометрия» и «Машиностроительное черчение» дисциплины «Инженерная графика» разбиваются на несколько модулей.

В соответствии с предлагаемой моделью системы совершенствования процесса обучения начертательной геометрии и инженерной графике предполагается использование на лекционных и практических занятиях учебного пособия с модульными классификаторами теоретической информации (МКТИ) [2]. Модульные классификаторы - это информационные карты, представленные в виде систематизированного перечня текстовой и графической информации по основным темам дисциплины [3]. Модульные классификаторы теоретической информации позволяют усовершенствовать способ подачи нового теоретического материала: создают условия для одновременного использования информации по разным темам; систематизируют знания студентов в пределах всей дисциплины; обеспечивают преемственность в изучении теоретического материала [3]. Разработанная авторами педагогическая модель предусматривает модульное тестирование по основным темам дисциплины «Инженерная графика».

При изучении раздела «Машиностроительное черчение» также применяется модульная система, предполагающая тестовый контроль по всем темам и использование при обучении пособия «Машиностроительное черчение с модульными классификаторами теоретической информации» [4]. Учебно-методическое пособие содержит МКТИ и примерные варианты тестов, которые позволяют проверить и закрепить полученные знания. Примеры разработанных авторами модульных классификаторов по темам «Проецирование точки» и «Изображения – виды, разрезы, сечения» приведены на рис. 1, 2 соответственно.

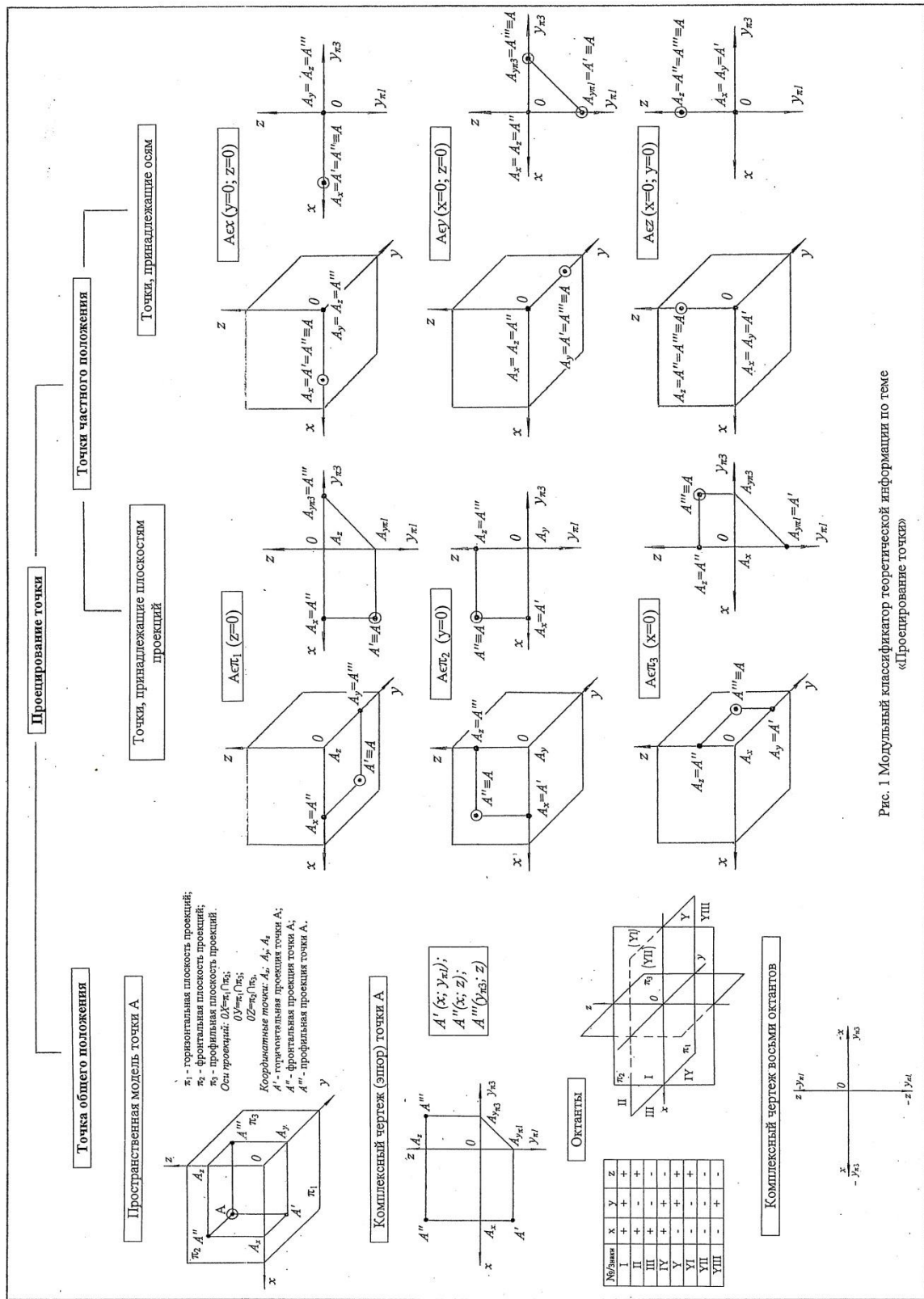
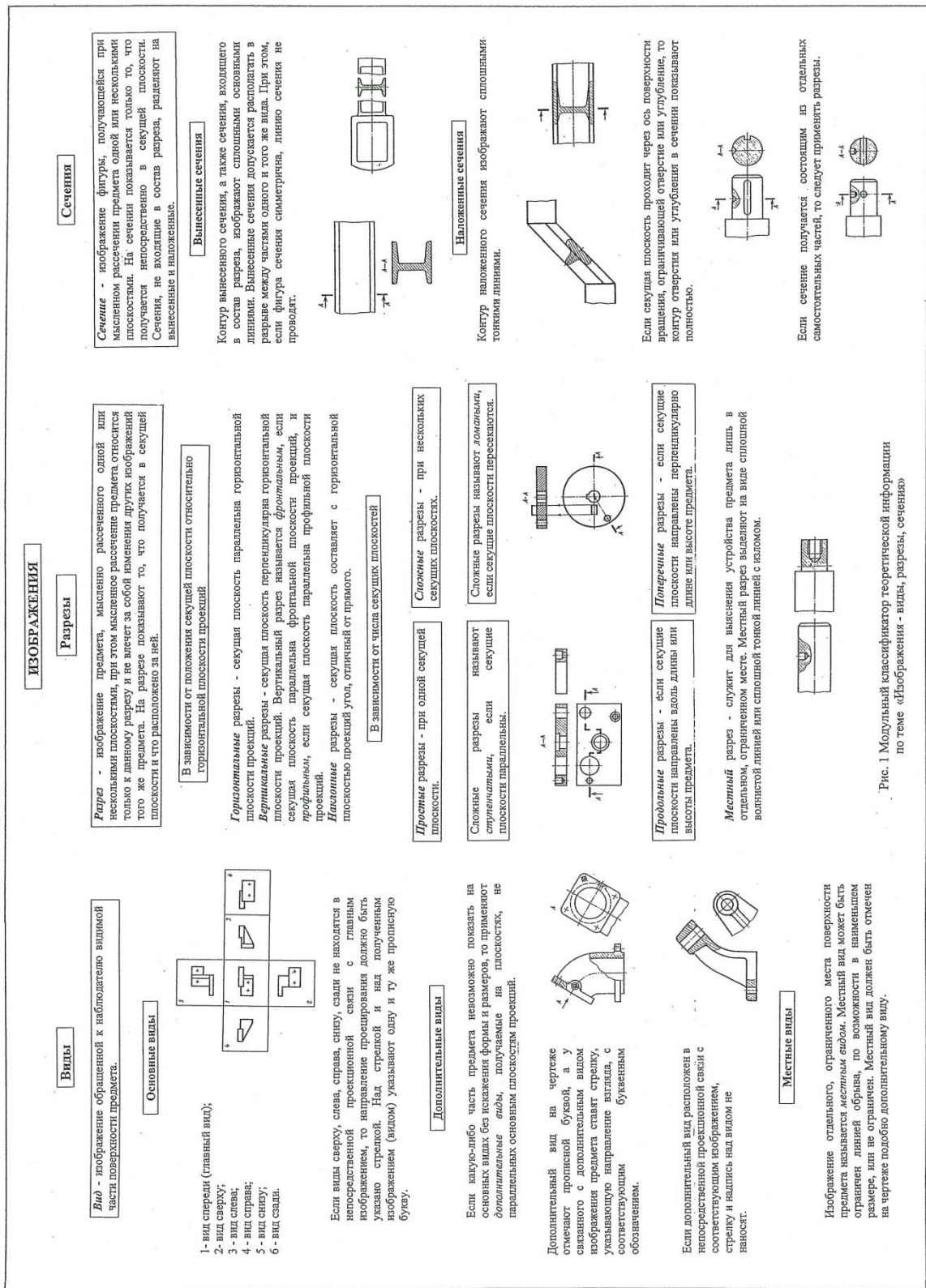


Рис. 1 Модульный классификатор теоретической информации по теме «Проецирование точки»

Рис. 1. Модульный классификатор теоретической информации по начертательной геометрии



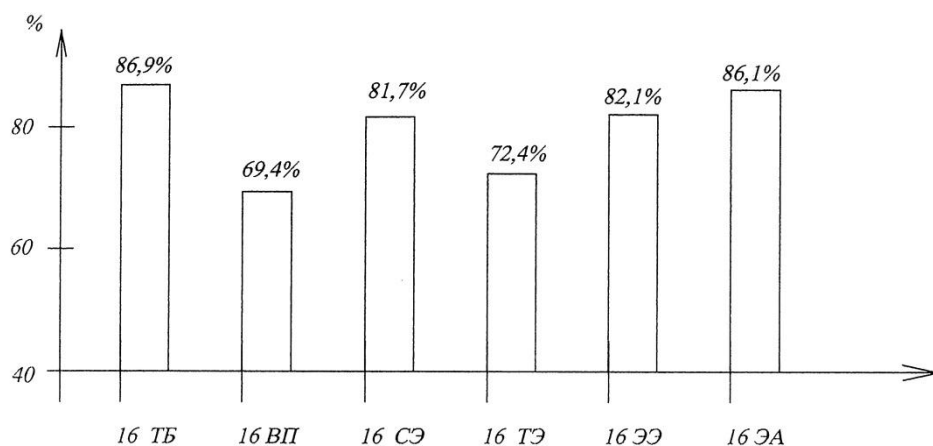


Рис. 3. Результаты применения модульного классификатора теоретической информации (МКТИ) по инженерной графике по теме «Изображения – виды, разрезы, сечения»

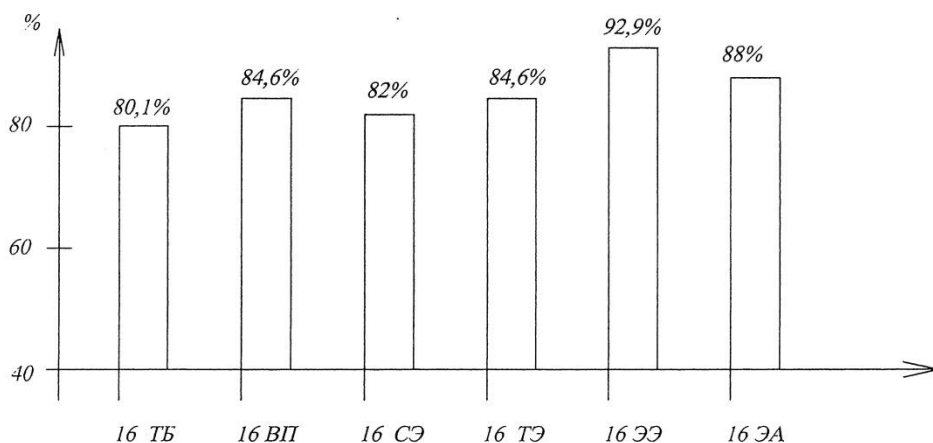


Рис. 4. Результаты применения модульного классификатора теоретической информации (МКТИ) по инженерной графике по теме «Крепежные изделия»

Эффективность использования разработанного авторами педагогического проекта модульной системы обучения графическим дисциплинам с применением МКТИ была подтверждена экспериментально.

Студенты группы 16-ЭЭ, участвовавшие в эксперименте, использовали при обучении пособия развивающего типа по начертательной геометрии и инженерной графике [5] и [4], разрабатывали витагенно-ориентированные (профессиональные) задачи, проходили тестирование по всем модулям дисциплины. Пример витагенно-ориентированной задачи по теме «Способы преобразования проекций», разработанной студентом группы 16-ЭЭ, приведен на рис. 5.

Экспериментальная группа 16-ТЭ использовала в учебном процессе пособие с МКТИ по начертательной геометрии и инженерной графике [2] и пособие «Машиностроительное черчение с модульными классификаторами теоретической информации»

[4], разрабатывала витагенно-ориентированные (профессиональные) задачи, на занятиях так же проводилось модульное тестирование.

Установить трассу горной выработки, соединяющей две наклонные горные выработки по кратчайшему расстоянию.

Определить натуральную длину этой выработки.

(1 см на чертеже соответствует 2 м на местности).

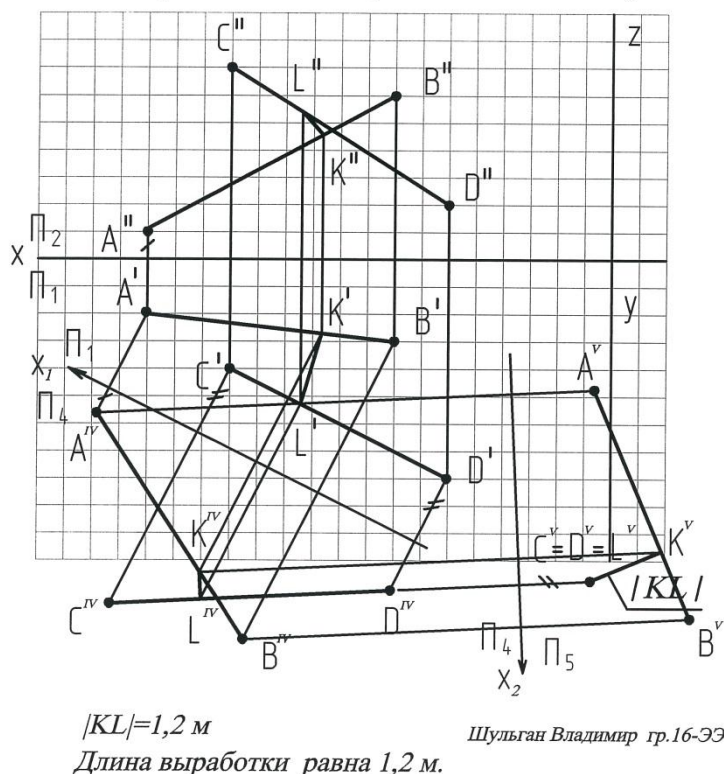


Рис. 5. Пример задачи витагенно-ориентированного содержания, разработанной студентом экспериментальной группы 16-ЭЭ

По результатам итогового тестирования, которое проводилось в 2017 году, можно сделать вывод: уровень графических компетенций по основным модулям у студентов экспериментальных групп до 29% выше, чем у студентов контрольной группы 13-ТБ. Анализ влияния использования предлагаемой авторами педагогической модели на уровень графических компетенций приведен на рис. 6 и 7 (итоговое тестирование по модулям начертательной геометрии $M_{НГ1} - M_{НГ7}$ (рис. 6) и по модулям инженерной графики $M_{ИГ1} - M_{ИГ6}$ (рис. 7)).

Результаты итогового тестирования по начертательной геометрии:

Модуль 1 «Проецирование точки и прямой линии» - уровень компетенций у студентов экспериментальных групп на 17,7% выше, чем у студентов контрольной группы.

Модуль 2 «Взаимное положение прямой и плоскости, двух прямых, двух плоскостей» - выше на 15,6%.

Модуль 3 «Метод прямоугольного треугольника для определения натуральной величины отрезка прямой общего положения» - выше на 26%.

Модуль 4 «Способы преобразования проекций. Метод замены плоскостей проекций» - выше на 12,4%.

Модуль 5 «Кривые линии и поверхности» - выше на 16,1%.

Модуль 6 «Аксонетрические проекции» - выше на 18,1 %.

Модуль 7 «Развертки поверхностей» - выше на 26,3 %.

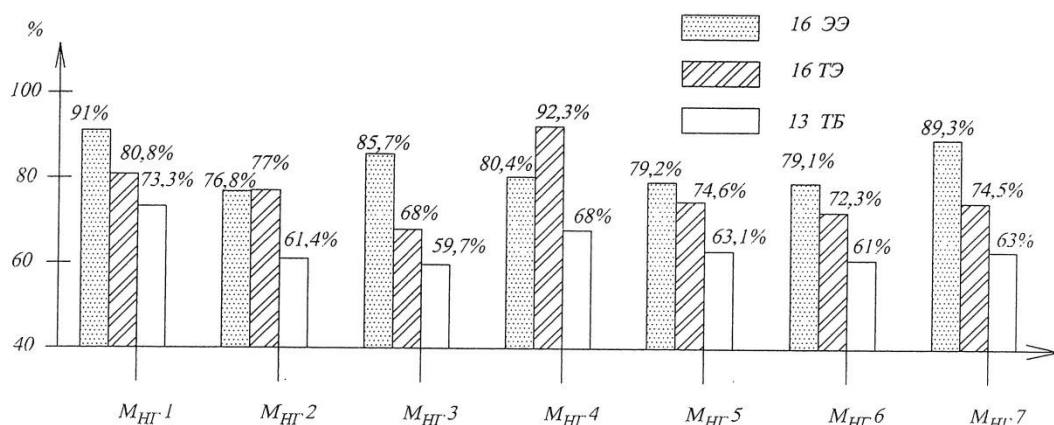


Рис. 6. Результаты итогового тестирования по начертательной геометрии по отдельным модулям (16ЭЭ, 16-ТЭ – экспериментальные группы; 13-ТБ – контрольная группа)

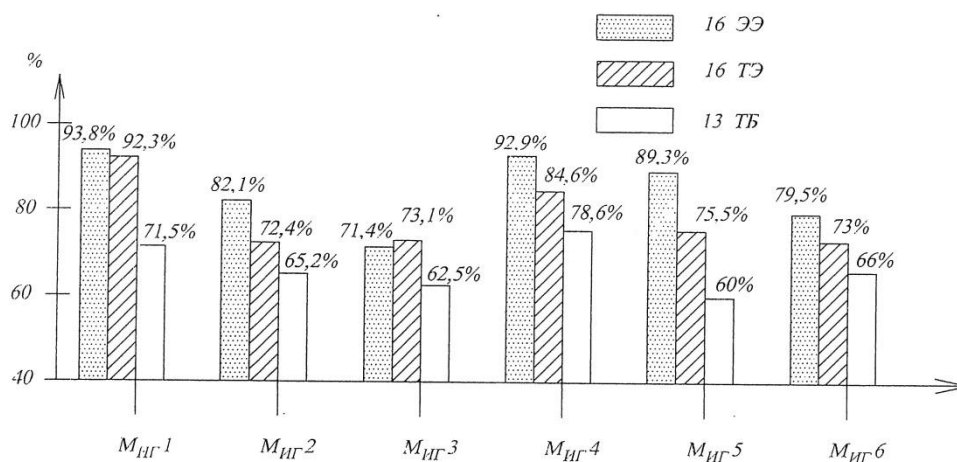


Рис. 7. Результаты итогового тестирования по инженерной графике по отдельным модулям (16-ЭЭ, 16-ТЭ – экспериментальные группы; 13-ТБ – контрольная группа)

По инженерной графике:

Модуль 1 «Общие правила выполнения чертежей» - уровень компетенций у студентов экспериментальных групп на 22,3% выше, чем у студентов контрольной группы.

Модуль 2 «Изображения – виды, разрезы, сечения» - выше на 16,9%.

Модуль 3 «Изображение и обозначение резьбы. Классификация резьб» - выше на 8,9%.

Модуль 4 «Изделия крепежные» - выше на 14,3%.

Модуль 5 «Соединения» - выше на 29,3%.

Модуль 6 «Эскизирование. Сборочные чертежи и чертежи общего вида» - выше на 13,5%.

Таким образом, эффективность применения разработанной модели системы совершенствования процесса обучения с использованием модульных классификаторов теоретической информации (МКТИ) подтверждена экспериментально.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рудаченко С.В., Рудаченко Т.В. Совершенствование процесса обучения начертательной геометрии студентов технических специальностей. // Известия КГТУ. Естественные и математические науки. №31, 2013г. С.72-78.
2. Рудаченко С.В., Рудаченко Т.В. Сборник задач для практических занятий и самостоятельной работы по начертательной геометрии и инженерной графике с модульными классификаторами теоретической информации. Учебно-методическое пособие для студентов высших учебных заведений. - Калининград: Издательство ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2012. - 48с.
3. Григоревский Л.Б. Разработка тематических классификаторов для повышения качества изучения студентами начертательной геометрии и инженерной графики: дисс... канд. пед. наук: 13.00.02 - Теория и методика обучения и воспитания/ БрГУ; Л.Б. Григоревский.- М., 2005. - 214 с.
4. Рудаченко С.В., Рудаченко Т.В. Инженерная графика. Машиностроительное черчение с модульными классификаторами теоретической информации: Учебно-методическое пособие / Калининград: Издательство ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2014. - 25 с.
5. Рудаченко С.В., Рудаченко Т.В. Решение задач по начертательной геометрии. Учебно-методическое пособие для практических занятий и самостоятельной работы для студентов 1 курса. - Калининград: Издательство ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2011. - 100с.

DEVELOPMENT AND USING OF MODULE CLASSIFICATIONS OF THEORETICAL INFORMATION IN STUDYING OF DESCRIPTIVE GEOMETRY AND ENGINEER GRAPHIC

Rudachenko Svetlana Vladimirovna, candidate of techn. sciences, associate professor
Rudachenko Tatiana Vladimirovna, candidate of techn. sciences, associate professor

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: yuriy.obreht@klgtu.ru

The article is devoted to using of modern learning methods in studying of graphic disciplines. The pedagogical project of module system of descriptive geometry and engineer graphic learning was developed and introduced for the purpose of improving quality of engineer education. This project includes using of module classifications of theoretical information in studying of graphic disciplines. Effectiveness of using of designed pedagogical project was proved.

КОМПЕТЕНЦИЯ. КОМПЕТЕНТНОСТЬ. КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД. ПРЕЗЕНТАЦИЯ КНИГИ

Рудинский Игорь Давидович, профессор, д-р пед. наук

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

Рассмотрены вопросы реализации компетентностного подхода к организации образовательного процесса. Определены и рассмотрены ключевые понятия «компетенция» и «компетентность», проведен их сопоставительный анализ, уточнены их роли как профессионально-образовательных свойств индивида. Значительное место занимает анализ нормативной базы реализации компетентностного подхода и задач ее совершенствования

Что такое «компетенция» и чем она отличается от «компетентности»? Как оценить уровень сформированности компетенции и компетентности? В чем разница между компетентностным и другими подходами к организации образовательного процесса? Почему так сложно установить соответствие между профессиональными и образовательными стандартами? Рано или поздно, эти и подобные им вопросы встают перед каждым, кто по долгу службы, в силу научных интересов либо в порядке самосовершенствования погружается в компетентностную проблематику. Отсутствие канонических определений важнейших терминов, их произвольные трактовки в нормативных актах и научных публикациях, недостаточная проработка важнейших прикладных аспектов (таких как, например, определение содержания компетенции либо оценивание уровня ее сформированности) и в огромной мере – слабое представление подавляющего большинства педагогов, менеджеров и других работников системы образования о сути и методологии компетентностного подхода приводят к тому, что его реализация во многих образовательных организациях носит формальный характер. Мысль о необходимости всерьез заняться компетентностной проблематикой впервые возникла более десяти лет назад. Мои аспиранты, занимавшиеся развитием образовательных технологий, наперебой жаловались на бескрайний разброс мнений по любому вопросу о компетенциях, обсуждаемому в специальной литературе и на профильных сайтах, на отсутствие устоявшейся терминологии, а также на неполноту и противоречивость нормативной базы. Как известно, эти факторы являются характерными признаками существования научной проблемы, а законодательно подтвержденная необходимость реализации компетентностного подхода к организации образовательного процесса – бесспорным обоснованием актуальности ее решения.

Термин «подход к организации образовательного процесса» применяется в педагогической литературе как своеобразный синоним понятия «цель»: подход определяет основную направленность образовательного процесса, концентрируя внимание на тех свойствах и качествах, которые должны быть сформированы у обучающегося. В различные исторические периоды *de facto* доминирующими признавались различные подходы, причем распространенность любого из них всегда предопределялась уровнем общественных отношений, степенью развития педагогической науки, а в некоторых случаях – и господствующей идеологией.

На слайде представлены наиболее известные из педагогической литературы и практики подходы к организации образовательного процесса. Первые четыре подхода и

их вариации ориентировались, в первую очередь, на достижение «классических» педагогических результатов – передать знания, сформировать умения, воспитать личность и т.п., однако на современном этапе развития человеческой цивилизации эти, несомненно важные и ни в коем случае не потерявшие свою актуальность, цели стали недостаточными. Поэтому пришедший им на смену компетентностный подход должен рассматриваться не как альтернатива, а как обобщение и развитие применявшихся ранее подходов. Заметно, что на фоне первых четырех подходов, имеющих достаточно долгую историю, компетентностный подход находится на весьма раннем этапе своего становления, чем, среди прочего, могут объясняться некоторые связанные с его применением проблемы.

Определенный интерес вызывает вопрос об истоках и нормативной базе реализации компетентностного подхода в отечественных образовательных организациях. Отправная точка доподлинно известна – это принятая в 1999 г. Болонская декларация «Зона европейского высшего образования», определившая «Формирование компетенций как основной результат образовательного процесса». РФ присоединилась к этой конвенции в 2003 г., и с этих пор компетентностная проблематика стала объектом научного и иного интереса отечественных научных, педагогических и административных кадров.

Анализ нормативной базы реализации компетентностного подхода в нашей стране позволяет сделать вывод о том, что в ее основе лежит не Закон об образовании в РФ, а упомянутая выше Болонская декларация от 1999 г., «Концепция долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 г.» и «Методические рекомендации по актуализации действующих ФГОС ВО с учетом принимаемых профессиональных стандартов».

Практически во всех цитированных выше нормативных актах реализация компетентностного подхода увязывается с разработкой и принятием профессиональных стандартов. В отличие от федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС), вводимых в действие Минобрнауки РФ, разработка и принятие профессиональных стандартов (ПС) – это юрисдикция Министерства труда и социального развития. Именно этой ведомственной разобщенностью обусловлены, на наш взгляд, многие современные проблемы реализации компетентностного подхода.

Поскольку в роли заказчика продукта функционирования системы профессионального образования – выпускников, выступает работодатель, логично ожидать, что отражаемые в профессиональных стандартах требования к квалификации выпускника должны иметь взаимно однозначное соответствие с требованиями к результатам профессионального образования, зафиксированными во ФГОС. Вне всякого сомнения, основу такого соответствия должен составлять понятийный аппарат, используемый при написании этих стандартов. Увы, корень проблемы кроется именно здесь. Не вдаваясь в детали, можно лишь отметить, что Министерство труда и соц. развития в течение многих лет последовательно и принципиально отвергает компетентностный подход к организации образовательного процесса, отказываясь использовать в профессиональных стандартах компетентностную терминологию и не поощряя контакты разработчиков профессиональных стандартов с разработчиками ФГОС.

Ни в нормативных актах Минтруда, ни в документах Минобрнауки так и не были предприняты попытки каким-то образом стандартизировать применяемый понятийный аппарат. По нашему мнению, это стало одной из причин совершенно различных – иногда даже диаметрально противоположных определений и трактовок даже таких терминов, как «компетенция» и «компетентность».

Нами сформулированы определения 22-х терминов, составляющих, по нашему мнению, единый понятийный аппарат как ФГОС, так и ПС. Члены нашего научного

коллектива тешат себя надеждой, что очевидная как для всего педагогического сообщества, так и для профессиональных сообществ работодателей идея о необходимости формулировать ФГОС и ПС на одном и том же языке рано или поздно будет осознана и руководителями Минтруда и Минобрнауки, и какие-то очередные версии ФГОС и ПС окажутся согласованными между собой.

Среди терминов, определенных нами в рамках понятийного аппарата, конечно, присутствует термин «Компетенция». Научная новизна предложенного нами определения заключается в структурировании содержания компетенции способностью и готовностью индивида осуществлять определенный вид деятельности в конкретной области. При этом способность определяется наличием у индивида комплекса необходимых когнитивных и функциональных квалификационных характеристик, тогда как готовность определяется наличием у индивида мотивации и личных качеств, необходимых для осуществления определенного вида целевой деятельности в конкретной области и для совершенствования в этом виде деятельности.

Компонентная структура компетенции, соответствующая предложенному определению, отражает классическую педагогическую формулу «Образование – это обучение плюс воспитание», поскольку фактор способности реализуется в ней через обучающие компоненты «ЗНАЮ» (когнитивный) и «УМЕЮ» (функциональный), тогда как фактор готовности реализуется через воспитательные компоненты «МОГУ» (личностный) и «ХОЧУ» (мотивационный). Отсутствие либо неполная сформированность любого из указанных компонентов не позволяет говорить о наличии у индивида соответствующей компетенции, что свидетельствует о системности компетентного подхода и об эмерджентном характере компетенции как специфического свойства личности. Исследования свидетельствуют о разнородности элементов личностного компонента готовности, которые могут иметь как внутренний (природная одаренность, физический недостаток и т.п.), так и внешний (запрет на профессию, наличие допуска к осуществлению определенной деятельности и т.п.) характер, способствующий либо препятствующий реализации соответствующей компетенции, причем возможности индивида управлять состоянием этого компонента достаточно ограничены. В то же время, мотивационный компонент готовности может изменяться в достаточно широких пределах как под влиянием окружающей среды (семья, круг повседневного общения, информационное пространство), так и целенаправленно (профорентация, пропаганда, иные формы информационного воздействия), что должно учитываться при организации образовательного процесса.

Компетенция также может быть представлена в виде стратифицированной структуры, отражающей иерархичность процесса ее формирования и, по сути, демонстрирующая технологичность иерархической реализации компетентного подхода. Планирование этого процесса должно вестись по принципу «сверху вниз» ввиду необходимости предотвращения дублирования содержательного наполнения формируемых элементов компетенции при обеспечении их взаимного дополнения. Тогда как формирование конкретных элементов на нижней – элементной – ступени может вестись независимо друг от друга, но с обязательным согласованием и комплексной диагностикой учебных достижений при переходе на компонентную и прочие более высокие ступени (междисциплинарные и прочие комплексные формы педагогического контроля).

Одна из тем оживленной дискуссии в научно-педагогическом сообществе – можно ли дифференцировать сформированность компетенции, и если да, то какие шкалы для этого необходимо применять и как (с помощью каких моделей или методов) оценивать уровень ее сформированности. Как и по другим вопросам, высказываются очень разнообразные мнения – от полного отрицания возможности формализованного оценивания («свойство личности измерению не подлежит») через бинарную шкалу

(компетенция либо есть либо ее нет) и до многозначной (например, 10- или даже 100-значной) либо даже непрерывной шкалы, каждому значению которой соответствует определенная комбинация оценок по конкретным элементам компетенции. По нашему мнению, разумным компромиссом между стремлением получить как можно более точную оценку уровня сформированности компетенции у конкретного индивида и желанием сделать процедуру оценивания как можно более простой, понятной и технологичной является применение трехзначной шкалы. При этом в рамках разработанных нами моделей и методов оценивания некоторое увеличение значности шкалирования является вполне возможным и допустимым.

Еще один вопрос, по которому у педагогического сообщества нет единства мнений – как (в каком формате и в каком объеме) описывать компетенцию? В образовательном информационном пространстве можно найти полярные решения – от минимальных описаний, состоящих из 1-2-3-х фраз, до многостраничных т.н. «паспортов компетенций», включающих не только их содержательное описание, но и шкалы и механизмы оценивания, а также методические рекомендации по их формированию. По результатам анализа многочисленных публикаций, а также на основании собственного опыта и мнений коллег нами разработана форма табличного описания компетенции, позволяющая в относительно небольшом объеме отразить содержание каждого элемента компетенции (с распределением их по конкретным компонентам) с распределением этого содержания по представленным выше уровням сформированности. Апробация этой формы описания конкретных компетенций в ряде статей, опубликованных в различных журналах из перечня ВАК, вызвала позитивную реакцию коллег и, по нашему мнению, может быть рекомендована для практического применения при формировании учебно-методической документации.

Несколько слов о механизме формирования компетенции. В диссертации С.В. Петрова разработан графо-аналитический метод управления формированием компетенции в многомерном образовательном пространстве, позволяющий оперативно отслеживать и визуализировать расхождение между типовой траекторией формирования компетенции (с точностью до ее конкретного элемента – квалификационной характеристики) и индивидуальной образовательной траекторией обучающегося.

И еще одно ключевое понятие – профессиональная компетентность, определенное нами как «Интегральное свойство индивида, состоящее из системы компетенций и характеризующее его способность и готовность осуществлять определенную профессиональную деятельность в конкретной области». По нашему мнению, именно профессиональная компетентность характеризует результат образовательного процесса в учреждении профессионального образования – признание профессиональной компетентности выпускника является основанием для присвоения ему искомой профессиональной квалификации.

Компонентная структура проф. компетентности сложнее аналогичной структуры любой входящей в нее компетенции. Во-первых, обязательным условием сформированности профессиональной компетентности является сформированность каждой входящей в нее компетенции. Во-вторых, системность состава профессиональной компетентности предполагает наличие в ее составе компетенций всех видов (универсальных, общепрофессиональных и профессиональных), в составе которых выделяются взаимодополняющие компоненты.

В-третьих, в структуре профессиональной компетентности могут выделяться т.н. частные или специализированные компетентности, каждая из которых характеризует способность и готовность индивида осуществлять в рамках широко понимаемой профессиональной деятельности определенные, более узкие группы трудовых функций.

Управление любым процессом возможно только при реализации эффективных механизмов оценивания качества его результатов. В этом контексте ситуация выглядит следующим образом. Повсеместно применяемый в настоящее время механизм экспертной (коллегиальной) государственной итоговой аттестации выпускников составляет, в целом, конструктивную основу оценивания их профессиональной компетентности и отражает государственные подходы к присвоению профессиональной квалификации (на наш взгляд, доработки требуют критерии и шкала итоговой аттестации). Но применительно к оцениванию компетенций и специализированных компетентностей какие-либо нормативные требования не установлены, что открывает перед исследователями широкое поле для реализации идей и замыслов.

Представленная в настоящем докладе информация отражает лишь часть работы, выполненной нашим небольшим коллективом в практически инициативном порядке в период с 2010 г. по настоящее время. Более полное и систематизированное описание полученных результатов представлено в монографии «КОМПЕТЕНЦИЯ. КОМПЕТЕНТНОСТЬ. КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД» (http://techbook.ru/book.php?id_book=1014), изданной в 2018 г. при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований ведущим московским издательством «Горячая линия телеком».

COMPETENCES. COMPETENCY. COMPETENCY-BASED APPROACH. THE MONOGRAPH PRESENTATION

Rudinskiy Igor Davidovich, doctor of pedagogical sciences, professor

Kalininsrad State Technical University, Kaliningrad, Russia, e-mail: idru@yandex.ru

The article considers the implementation of competency-based approach to the educational process. The key concepts of "competency" and "competence" are defined and examined, their comparative analysis is being carried out, their roles as professional-educational properties of the individual are being specified. The significant consideration is given to the analysis of the regulatory framework for the implementation and improvement of the competency-based approach.

УДК 159

ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ КАК ФОРМИРОВАНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЯХ

Стрелкова Ольга Валентиновна, доцент, канд. психол. наук

Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота ФГБОУ ВО «КГТУ»,
Калининград, Россия, e-mail: strelkova64@mail.ru

Целью написания статьи явилось повышение уровня психологической культуры современного студенчества, использование психологических знаний в целях совершенствования и повышения качества подготовки современных специалистов. Однако небольшой объем учебного времени, отводимый на изучение курса психологии в техническом вузе, часто затрудняет реализацию поставленных целей. Поэтому, в качестве звена, объединяющего теоретические, концептуальные и практические задачи психологии, может выступить психологическая служба

Актуальность написания статьи объясняется необходимостью решения таких важнейших задач современной образовательной системы, как воспитание гармонически развитой личности, обладающей устойчивым мировоззрением, социальными и нравственными убеждениями, умением познавать и реально оценивать свою личность. Возрастание роли психологической науки в общественной жизни и жизни каждой отдельно взятой личности, несомненно. Вместе с тем, все больше отечественных и зарубежных исследователей говорят о кризисе психологического образования и психологических знаний. Девальвация образованности, вытеснение профессиональных знаний суррогатом познавательных сведений, почерпнутых из СМИ, низкий уровень психологической грамотности выпускников вузов, приоритет низкопробной массовой культуры – есть существенные основания для такого рода утверждений. Развитие психологической науки порождает противоречивую ситуацию: высокий интерес, потребность общества в психологических знаниях, и низкий уровень психологической культуры.

Приобретение научных психологических знаний в период обучения в вузе непосредственно связан с углублением и расширением концептуальной психологической культуры студенчества. Возрастной подход предполагает учет совокупности факторов, характеризующих возраст как своеобразный этап человеческой жизни. По Л.С. Выготскому, «...каждый возраст, каждая эпоха онтогенеза характеризуется социальной ситуацией развития, ведущей деятельностью и психическими новообразованиями...» [1].

Очень важно подчеркнуть особую роль психологических знаний в обеспечении безопасности мореплавания и внедрение психологических аспектов в систему обучения в условиях современной профессиональной подготовки морских специалистов. Именно сегодня, в специфике работы на морском транспорте, психологическая наука стала адресной и востребованной. Однако небольшой объем учебного времени, отводимый на изучение курса психологии в техническом вузе, часто затрудняет реализацию поставленных целей. Поэтому, в качестве звена, объединяющего теоретические, концептуальные и практические задачи психологии, может выступать психологическая служба.

Не случайно, что в рамках оценки воспитательной деятельности высших учебных заведений существенное значение отводится наличию именно психологических факторов, сопровождающих воспитательно-образовательный процесс в вузе. Современный специалист и будущий руководитель должен не только знать иностранный язык, обладать знаниями в области психологии, но и владеть психологическими навыками, которые должны быть наиболее приближены к практическим потребностям общества, производства и самой личности.

Построение систематической психологической образованности должно подчиняться логике науки, спроецированной на возрастные потребности и возможности человека. А объединить и примирить все противоречия, гармонизовать внутренний мир человека с окружающим природным и социальным миром призвана психологическая культура как неотъемлемая часть интеллектуально-нравственного облика человека [2].

Следовательно, изучение потенциальных возможностей психики человека, создание на этой основе программ оптимизации деятельности курсантских и студенческих коллективов, внедрение этих программ в практику воспитательной деятельности академии, проверка их эффективности путем повышения качества подготовки современных специалистов высшей квалификации – вот те основные задачи, которые последовательно решаются психологической службой.

Психологическая служба академии является подразделением Отдела организационно-воспитательной работы академии и сформирована как научно-исследовательская и практико-ориентированная структура системы образовательной среды Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота. Психологиче-

ская служба БГАРФ предназначена для психологического сопровождения всех участников образовательного процесса в вузе.

К основным направлениям деятельности психологической службы относятся:

психологическое просвещение - формирование у курсантов и студентов, преподавателей, кураторов и других участников педагогического процесса академии потребности в психологических знаниях, желания использовать их в интересах собственного развития; создание условий для полноценного личностного развития курсантов и студентов, а также в своевременном предупреждении возможных нарушений в становлении личности;

психологическая профилактика - предупреждение возникновения явлений дезадаптации в молодежной среде, разработка конкретных рекомендаций преподавателям и кураторам групп по оказанию помощи в вопросах воспитания, обучения и развития курсантов и студентов;

психологическая диагностика - углубленное психолого-педагогического изучения курсантов и студентов на протяжении всего периода обучения, определение индивидуальных особенностей и склонностей личности, ее потенциальных возможностей в процессе обучения и воспитания, а также выявление причин и механизмов нарушений в обучении, развитии, социальной адаптации. Психологическая диагностика проводится специалистами-психологами как индивидуально, так и с группой курсантов и студентов БГАРФ;

психологическая коррекция - активное воздействие на процесс формирования личности и сохранение индивидуальности через психологические тренинги, индивидуальную коррекцию на основе совместной деятельности психолога, преподавателей (кураторов);

консультативная деятельность - оказание индивидуальной и групповой помощи курсантам и студентам, преподавателям, администрации, сотрудникам в вопросах развития, воспитания и обучения посредством специально организованных способов психологического консультирования.

Одним из главных направлений деятельности психологов БГАРФ выступает **психологическое консультирование**, в ходе которого повышается психологическая культура обратившихся, формируется потребность клиентов в психологических знаниях.

Основной целью психологического консультирования является: оказание психологической помощи и поддержки клиентам, обратившимся за консультацией.

Проблемы, с которыми наиболее часто обращались курсанты и студенты за индивидуальной консультацией к психологам следующие: разрешение конфликтов, возрастные кризисы, депрессии, суицидальные намерения, неадекватная самооценка, т.е. проблемы обращений самые разнообразные. Приведем примеры (имена клиентов изменены, а истории консультаций имеют определенный срок давности):

Пример 1 В психологическую службу обратилась преподаватель М., мама 10-летнего сына. Одним из ключевых моментов запроса было указание на необщительность сына. Она считала, что это очень мешает ему в жизни и в учебе. Выяснив, что под этим подразумевает мама, мы использовали один прием (кроме методики Рене Жиля) предложили маме и сыну (по отдельности) вариант оценочно - самооценочной методики Дембо-Рубинштейна с включением шкалы общительности. Сначала сын оценивал себя по ряду параметров, по тем же параметрам его оценивала мама. Но был предпринят еще один психологический шаг: мы предложили маме отгадать, как себя оценил сын, а сыну – как его оценила мама.

Что касается общительности, то мама и в этом случае оценила сына низкими баллами, считая, что и сын оценит себя так же. Каков же было ее удивление, когда сын

не только оценил себя очень высокими баллами, но и угадал, как низко будет оценивать его по этому параметру мать. Эти данные стали основой для проведения совместной беседы с целью создания у матери более адекватных родительских установок по отношению к сыну. После трех встреч отношения между ребенком и матерью улучшились.

Запрос не был идентичен самой проблеме в этой семье. Консультация была направлена на ее прояснение и осознание этого мамой. Для решения проблемы понадобилось 3 встречи.

Пример 2

За консультацией обратился Сергей М., 21 год с запросом следующего содержания: он хочет уйти из жизни, но останавливает одна мысль: «Как это переживет мама?».

В ходе консультации выяснилось, что причиной его суицидального поведения было расставание с любимой девушкой по ее инициативе. Молодой человек был в депрессии, истощен морально и физически. Сергей пожаловался, что у него нет аппетита, он практически не ест и, чтобы хоть как-то поддержать себя, принимает антидепрессанты.

В настоящее время Сергей живет с мамой, которая воспитывала его всегда одна. Мама также обеспокоена ситуацией и постоянно находится с ним в контакте, на консультации она периодически звонила ему на мобильный телефон.

С девушкой он встречался длительное время, последний год они жили гражданским браком. Основанием для разрыва их отношений было увлечение девушкой другим молодым человеком. То, что она предпочла его кому-то – не давало ему покоя. Сергей не видел своего будущего без этой девушки.

Было необходимо в рамках консультирования решить следующие задачи:

- снизить тревожность;
- повысить самооценку и самоценность молодого человека;
- осуществить «ревизию» своих ценностей;
- выявить ресурсы клиента;
- овладеть новыми поведенческими паттернами;
- разработать жизненную стратегию;
- обрести смысл жизни.

В результате шести встреч, Сергей переключился на учебу, занялся спортом и сделал конкретные выводы из этой ситуации. Он смог переписать свою историю, включая надежды и мечты на будущее, смог наполнить смыслом свою жизнь.

Пример 3

За консультацией обратилась Ира К., 18 лет. Запрос был сформулирован следующим образом: «Помогите разобраться в отношениях с молодым человеком. Понимаю, что он мне не пара, но расстаться с ним не могу».

Однако, как было выявлено в процессе психологической консультации, проблема лежала гораздо глубже и невозможность решиться на разрыв – было лишь следствием этой проблемы.

В ходе консультации выяснилось, что у девушки всегда были трудности во взаимоотношениях с противоположным полом (познакомиться с кем-то было проблемой, взаимоотношения носили поверхностный и кратковременный характер). Поэтому ей было страшно потерять этого человека, т.к. в основе лежал страх - остаться одной.

Страх быть невыбранной, страх одиночества мешал строить девушке полноценные отношения с противоположным полом.

В ходе дальнейших встреч выяснилось, что такая низкая самооценка была следствием нарушенных детско-родительских отношений. Как говорит сама Ира: «Мама никогда меня не обнимала, не хвалила, не говорила, какая я красивая. Только попрекала, кричала и оскорбляла меня».

Дальнейшая работа велась по снятию тревожности, повышению самооценки, принятия себя такой, какая она есть. Осознав и поняв причины своего поведения, девушка смогла посмотреть на ситуацию объективно и принять решение. Понадобилось четыре консультации психолога.

Пример 4

В консультацию обратился Павел М., 18 лет с запросом следующего содержания:

«Разочаровался в учебе и хочу бросить академию».

В ходе консультации выяснилось, что Павел за два года учебы не сдружился ни с кем из однокурсников, отношения с ребятами были натянутые, они часто над ним смеялись и подтрунивали. Последнее время он стал пропускать лекции, т.к. не хотел в очередной раз быть осмеянным. Прогулы отразились на его успеваемости, увеличилось количество «хвостов» и круг замкнулся.

Таким образом, мы поставили перед собой задачи:

направить силы на улучшение учебы;

- параллельно с этим повышать самооценку;
- обязательное посещение коммуникативных тренингов с этой группой, направленных на развитие коммуникативных навыков;
- выявить сферу успешности, которая помогла бы Павлу вырасти в глазах его однокурсников;
- поддержка семьи, столь ему необходимая на данном этапе.

После всех проведенных мероприятий, самооценка Павла выросла и стала адекватной. Коммуникативный тренинг позволил сокурсникам сплотиться, приобрести навыки общения и раскрыться всем с выигрышных сторон. Посещая коммуникативные тренинги, Павел сумел блеснуть тем, что он – отличный пловец, кандидат в мастера спорта, что, несомненно, сказалось на его социальном статусе. У него появились друзья. Семья также его поддержала. Он подтянул учебу, вошел в учебный ритм и стал четвертым по популярности среди сверстников.

И как итог – он продолжил учебу и поставил цель закончить Академию и работать в будущем по специальности.

Пример 5

Ирина К., 38 лет, преподаватель, обратилась в консультацию с проблемой одиночества и личной неустроенности. Понимая, что знакомство для Ирины не проблема, ей было предложено описать ситуации прежних знакомств и отношений с мужчинами, а одну из этих ситуаций описать более подробно. Она рассказала, что несколько лет назад встретила свой «идеал». Александр был красив, мужественен и богат. Она «взяла его в оборот» прямо в вестибюле театра, после чего их роман начал стремительно развиваться. Через некоторое время они стали жить вместе гражданским браком. Александр был послушен и тих, ради нее отказался от друзей, занятий спортом. Все больше сидел дома и смотрел телевизор. Она же, будучи женщиной активной, начала скучать, в ней нарастало раздражение к нему, ее перестали удовлетворять интимные отношения с мужем. В результате стали возникать скандалы, и они расстались по инициативе Ирины, которая даже не пыталась проанализировать причину развала их семьи.

Ей было дано задание вспомнить свои чувства и поведение в той ситуации и написать об этом отчет. Главной задачей для психолога в этой ситуации было стимулировать самоаналитическую активность клиента с целью более адекватного восприятия себя.

В результате Ирина поняла, что не набор «идеальных» качеств партнера является залогом хорошей семьи, а те особенности личности, которые способствуют созда-

нию гармоничных отношений. Это позволило ей изменить подход к поиску партнера, снизить уровень притязаний.

Коррекция личностных черт позволила Ирине не только познакомиться с мужчиной, но и завязать с ним теплые, длительные отношения, приносящие удовлетворенность обоим.

Пример 6

В консультацию обратилась сотрудница академии - мама дочерей: 17-летней Марии и Анны 11 лет. Мария – студентка БГА, Анна – ее сестра 11 лет.

Состав семьи: отец, мать, дочь 17 лет и дочь 11 лет.

Основная проблема: обостренное протекание возрастного кризиса у младшей дочери.

Эта проблема проявляется в поведении ребенка в форме конфликтов с одноклассниками.

Мама пришла сама и сформулировала причину встречи так: «Девочка подросла, и начались конфликты со сверстниками. Дома конфликтов нет. Она ранимая, не жадная. Есть сестра, с которой ругаются, а потом мирятся».

Во время консультации было установление контакта с мамой через приветствие и представления себя, краткого описания процесса консультирования и сообщение принципа конфиденциальности. Так же были мамой отмечены учебные успехи ребенка.

Маме была предоставлена возможность выговориться: «Расскажите, пожалуйста, что вас беспокоит в поведении ребенка?» Во время слушания были применены техники паузы, пассивного слушания с вербальными компонентами, расспрашивание, парафраз и обобщение.

По завершении рассказа мамы, ей был задан вопрос «что вы чувствуете, когда сейчас рассказываете мне об этом?» и, таким образом, были легализованы чувства и переживания клиента (тревожность, беспокойство за отношения с дочерью, опасение снижения успеваемости дочери, страх возможной конфронтации дочери с одноклассниками и т.п.).

Затем был произведен анализ содержания проблемы. Затруднение заключалось в возникших конфликтах с одноклассниками, чего раньше не было, так как девочка спокойная, «взрослее своих лет». Мама узнала о том, что дочь не все говорит о происходящем с ней в школе. Обратилась к психологу, так как стали поступать жалобы от классного руководителя на поведение дочери, и она сама чувствует, что ей с дочкой стало труднее общаться.

Возникла эта ситуация в начале этого учебного года, когда Аня перешла в 5 класс. Локус жалобы: наибольшую трудность клиент обозначил, как «она меня не слышит». Мама связывает проблемы с тяжелой адаптацией к новой школе при поступлении в нее в 4 классе, когда девочка была «новенькой» и часто терпела издевки от некоторых девочек из этого класса.

Первичная формулировка проблемы и запроса – ребенок иногда не слышит того, что требует от него мать, девочка стала более агрессивна себя вести по отношению к некоторым одноклассникам.

Аналитическая ступень. Маме было разъяснено, что описанные ей трудности могут быть вызваны различными причинами и следующим шагом работы станет выявление этих причин. В конце встречи клиенту было предложено встретиться через несколько дней, провести диагностику отношения родителя к подростку и подростка к родителю (методика «Неоконченные предложения»), наблюдение за девочкой в течение следующей недели, встреча и беседа с ней, а также итоговая встреча по завершении этих мероприятий с мамой.

Волнующая клиента проблема могла быть вызвана следующими факторами: ребенок не удовлетворен характером взаимодействия со сверстниками и взрослыми (некоторые одноклассники и некоторые члены семьи). В результате консультации мной была выдвинута диагностическая гипотеза о неверных представлениях мамы о закономерностях детского развития и неэффективных способах взаимодействия с ребенком. Маме было предложено ознакомиться с особенностями адаптации при переходе в 5 класс, а также об особенностях подросткового возраста.

В процессе совместной работы дочери с мамой была использована методика «Неоконченные предложения для родителей и подростков», диагностическая встреча с подростком, наблюдение за поведением девочки и мамы.

Далее происходило обсуждение результатов диагностического этапа, на котором клиент сформулировал новый запрос – как правильно общаться с младшей дочерью? В ходе встречи была использована техника информирования, цель которой – повышение психологической компетентности клиента (особенности подросткового возраста). Также были использованы техники рекомендации. Рекомендации были сформулированы в форме правил общения с подростком, при этом мама активно участвовала в их составлении. В итоге мама и младшая дочь стали лучше понимать друг друга, дочь стала делиться с мамой улучшением отношений в школе.

Пример 7

В консультацию обратился Игорь М. 21 год с запросом следующего содержания: «Встречаюсь с девушкой, которая работает мужским парикмахером и стрижет мужчин. Я ревную ее к ним и требую от нее уйти с работы».

При этом родственники и все окружающие говорят ему, что это неправильное требование, но он ничего поделать с собой не может. Идея о том, что решение проблемы лежит в нем самом, оказалась им не услышана, ибо она лежала вне зоны его рассмотрения.

На третью сессию они пришли вдвоем и, после терапевтической работы он понял, что дело в нем, а точнее в его неуверенности и недоверии.

Следующие 2 сессии психологическая работа проводилась с Игорем, с его принятием прошлого (причина в прошлом негативном опыте).

В итоге Игорь успокоился и не так напряженно начал реагировать на особенности работы его девушки.

Пример 8

В консультацию обратилась Евгения, 16 лет.

Запрос: «Моя проблема в том, что я бесконечно сравниваю себя с другими людьми. К примеру, вот она красивее меня, эта лучше меня одевается, эта популярней, и т.д. Я очень сильно заиклена на этом, когда я осознаю что кто-то лучше меня, то я впадаю в уныние».

Работа велась в плоскости личности девушки, ее самооценки и принятия себя. Проблема не столько в том, чтобы сравнивать себя с другими людьми (это время от времени делают все), сколько в том, что она делает это «бесконечно», «заиклена» на этом.

Было рекомендовано прислушаться к себе и попытаться отыскать внутри себя ответы на вопросы: для кого или чего именно Вы хотите «лучше всего подходить»? К чему (или к кому) Вы стремитесь, чего хотите? Как Вам кажется, какая награда ждет Вас, если Вы станете «лучше всех»? Эти вопросы помогли Евгении разобраться в себе и понять, что быть «лучше всех» - не так важно, важно понять чего ты хочешь в жизни и получать от этого удовольствие. Она поняла, чего ей не хватает в жизни, поняла свои ресурсы и сделала вывод, что надо сравнивать свои результаты между собой.

Важно научиться хорошо понимать и принимать саму себя: свои чувства, желания, особенности и потребности. Когда мы живем и действуем в согласии с собой, уныние и неуверенность в себе пропадают. Иначе, в бессмысленной борьбе за звание «самой лучшей и крутой», можно растерять самое дорогое – свою индивидуальность, единственную и неповторимую себя.

Пример 9

Молодой человек, назовем его Александр, обратился с жалобами на неудовлетворительное самочувствие. Уже больше года держится небольшая температура, снижена работоспособность, нарушен сон, апатия настолько сильная, что пришлось взять академический отпуск. Обследования у врачей не выявили ничего, что могло бы быть причиной подобного состояния.

Семья, в которой он живет, состоит из четырех человек: его мать, отец и старшая сестра живут в собственном доме. У каждого есть свое пространство. Отец – ходит в море, по характеру демократичен, к сыну настроен доброжелательно, видит в нем продолжателя своего дела. Отношения между отцом и сыном спокойные, но не доверительные. Мать – домохозяйка. В детские годы вела себя по отношению к сыну авторитарно, в настоящее время отношения ровные, но лишены теплоты. Со старшей сестрой у Александра постоянные мелкие конфликты, из-за ее навязчивых нравоучений.

На момент консультации можно было бы описать психологический портрет Александра, как устойчивую личность, имелись полностью реалистичные установки относительно перспектив жизни в части работы, создания семьи, круга общения. Контакты со сверстниками конструктивные, интересы подчинены целям развития. Единственное, в чем можно было «упрекнуть» его, это в некоторой конформности по отношению к планам, предлагаемым отцом. При этом Александр имел темперамент интроверта и повышенную эмоциональную чувствительность. В принципе он отдавал себе отчет в том, что продолжение профессии отца снимает множество вопросов, он и учиться поступил в данное высшее учебное заведение, но все же большого энтузиазма по поводу такого будущего у него не было.

В какой-то момент консультации, Александр глубоко задумался и сообщил, что совершенно не видит свое будущее под «крылом отца», ему хочется быть свободным и не только в дальнейшем, но прямо сейчас. Так же он открыл для себя, что ему тяжело находится на финансовом попечении отца. В принципе Александр знал про все это и раньше, но как бы отмахивался, находился в некой спячке. Сейчас он вдруг очнулся. Через день Александр позвонил и сообщил, что температура исчезла и ему стало намного легче. Через неделю он сообщил, что нашел работу, что позволит ему «жить на свои финансы». Состояния подобные тем, с которыми он обратился к нам в консультацию, больше не повторялись.

Таким образом, психологическое сопровождение будущих специалистов позволяет обеспечить развитие их личностного, интеллектуального и творческого потенциала посредством совершенствования психологической культуры, грамотности и компетентности. Сформировать навыки конструктивного и адекватного межличностного взаимодействия (современный профессионал – это эффективный коммуникатор). Развить профессиональную направленность и способность к самоуправлению в период обучения в академии, а также обеспечить готовность выпускников к выполнению будущей профессиональной деятельности (конкурентоспособный, психологически устойчивый профессионал). Необходимо коренное изменение мировоззрения современного поколения. Для этого цивилизация должна перейти к обществу нравственного воспитания и образования, и в этом нам должна помочь гуманитаризация современного образования. Под гуманитаризацией мы понимаем не только усиление внимания к гуманитарным дисциплинам с целью использования их содержания и методов для подготовки буду-

щих специалистов как профессионалов и граждан общества, но и организацию деятельности психологической службы в вузе, которая может успешно выступать в качестве звена, объединяющего теоретические, концептуальные и практические задачи психологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Л.С. Выготский. Лекции по психологии. - СПб: Союз, 1997. – 144с.
2. Коломинский Я.Л. Человек: психология.- Минск: Універсітэцкае, 1998. – 285с.

PSYCHOLOGICAL ACCOMPANIMENT OF FUTURE SPECIALISTS AS FORMING OF REQUIREMENT IS IN PSYCHOLOGICAL KNOWLEDGE

Strelkova Olga Valentinovna, K. PSKh. n, associate Professor

BFFSA, Kaliningrad, Russia, e-mail: strelkova64@mail.ru

The purpose of this article was to increase the level of psychological culture of modern students, the use of psychological knowledge in order to perfect and improve the quality of training of modern specialists. However, a small amount of training time allocated to the study of psychology course in a technical University often complicates the implementation of the goals. Therefore, as a link that combines theoretical, conceptual and practical tasks of psychology, can act as a psychological service.

УДК 117

ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Тамарская Нина Васильевна, профессор, д-р пед. наук

Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота ФГБОУ ВО «КГТУ», Калининград, Россия, e-mail: nvtam09@rambler.ru

Рассматриваются технологии и методы обучения, которые могут применяться в современной высшей школе с ориентацией на особенности поколения z. Рассмотрены возможности технологий творческого, системного, системного творческого мышления в развитии компетенций студентов, востребованных будущим образованием. Раскрыты преимущества проектной деятельности и игротехнического моделирования в формировании компетенций будущего

Современная российская высшая школа динамично меняется, поскольку встает перед необходимостью соответствовать темпам развития и обновления мирового образовательного пространства. Анализ тенденций развития и разработка проблем будущего образования, осуществляющаяся форсайт-методами, дают определенные ориентиры, по которым должно двигаться современное высшее образование, поскольку с ним свя-

зываются особые надежды на ускоренное развитие российской экономики, образования, культуры.

Свои требования задает и постиндустриальное (информационное) общество: востребованными становятся компетенции, в основе которых лежат человековедческие знания, коммуникативные умения, в том числе, иноязычные, информационные технологии.

В этой связи закономерно встает вопрос о том, какие технологии, методы обучения должны применяться в современной высшей школе, чтобы ее выпускник, с одной стороны, оправдал надежды государства и стал профессионалом, работающим на благо страны, и, с другой – динамично вписался в развивающееся общество цифровых технологий.

Очевидно, что поколение Z, пришедшее на смену поколению Y имеет свои особенности и приоритеты. Поколение Y формировалось в период распада СССР, хорошо знает, что такое теракты и военные конфликты, но также хорошо знает, что такое цифровые технологии. Поколение Z – это молодые люди, которые родились в 2000-х годах, и именно они будут составлять сейчас контингент современных студентов.

Факторами, сформировавшими базовые черты этого поколения, являются процессы глобализации и постмодернизации, мировой экономической кризис, развитие сетевых технологий и технологий Веб 2.0. В исследовании Сбербанка и Validata (2016) основные характеристики поколения увязываются с постоянно используемым Интернетом; клиповым мышлением; широким кругозором, но поверхностностью знаний; стремлением к самопрезентации, самореализации; отсутствием ориентации на будущее; инфантилизацией и боязнью ошибки. Отмечается родительская гиперопека, ограждение детей от решения проблем, а детям внушается уверенность в собственной исключительности и мысль о том, что успех может быть легким и быстрым.

Анализ этих и других качеств современного поколения показывает, что подходы к обучению современной молодежи не могут оставаться прежними, сколь эффективными бы они не были ранее. Очевидно, что среди современных студентов значительно больше правополушарных и амбидекстров, в то время как предыдущие поколения в основном были левополушарными, а, приходится констатировать, что существующая система обучения ориентирована именно на левополушарных.

Как показывают исследования (А.С. Проворов, О.Г. Проворова) [1], представления преподавателей и студентов о преподавательской педагогической компетентности и профессионализме совпадают в том, что и те, и другие отмечают необходимость использования в учебном процессе наиболее эффективных технологий. Однако, если с точки зрения преподавателей, их профессионализм определяется глубокими знаниями и эрудицией в предметной области, то, по мнению студентов, для преподавателя важна четкость в изложении материала, знание педагогических технологий и паритетное и уважительное обращение со студентами.

Разработка технологического обеспечения учебного процесса основывается на исследованиях мыслительности и способов мышления. Работы ученых, исследующих развитие видов мышления, говорят о том, что в поле их зрения находятся как системно-логическое мышление (В.А. Ширяева), так и творческое (Н.В. Степанов, М.Ю. Алексеева и др.). Следует отметить, что некоторые ученые обращаются и к исследованию «системного творческого мышления» (И.Ю. Медакова, С.С. Кужель, О.С. Кужель), что свидетельствует об ориентации на активизацию и правого, и левого полушарий мозга. По мнению С.С. Кужель, О.С. Кужель [2], развитие системного творческого мышления преследует интегративные цели, и такое соединение понятий не является случайным.

«Творческое» имеет ассоциативную природу (правое полушарие), а «системное» – понятийную (левое полушарие). Психолого-физиологические механизмы этих видов мышления различны и задействуют разнотипные нейронные сети, однако их взаимодействие за счет усиления ассоциативного механизма интуиции активизирует работу тех отделов коры головного мозга, которые связаны с выработкой гипотез и идей.

Исследователи педагогических технологий Л.В. Байбородова, И.Г. Харисова, А.П. Чернявская [3], оценивая целесообразность их применения, отмечают, что проблема формирования компетенций, где требуется ориентация на результат, может быть решена только за счет технологического обеспечения учебного процесса, основными характеристиками которого являются воспроизводимость и планирование итога.

Для формирования компетенций будущих специалистов могут применяться как технологии развития творческого мышления, так и технологии развития системного мышления. Формирование различных компетенций может осуществляться с разной долей эффективности в зависимости от того, какие конкретные цели преследуются.

Технологии развития творческого мышления будут давать лучший результат, если используются для формирования таких компетенций как способность к продуцированию идей (теоретического и практического характера); решение междисциплинарных задач; проектировочные, прогностические, исследовательские умения, способность к интерпретации, оценкам рисков и перспектив; способность к моделированию; готовность к профессиональному развитию, анализу профессионального становления.

В качестве таких технологий могут выступать проектная деятельность, важнейшим атрибутом которой является инсайт. Инсайтное состояние позволяет найти нетривиальное и не имеющее аналогов решение, которое, как правило, является творческим коллективным продуктом, возникшим как следствие синергетического эффекта. Игротехническое моделирование является еще одной, достаточно результативной технологией развития творческого мышления.

Геймификация образования является трендом будущего в аспекте технологического обеспечения учебного процесса и рассматривается как технология, наиболее полно отражающая запросы поколения z. Особенностью игровой деятельности является возможность апробировать модели поведения в ситуации неопределенности, что является для поколения z наиболее важным, поскольку жизнь в неопределенности – реальность для этого поколения.

Ценность игровой деятельности для поколения z состоит еще и в том, что заставляет выходить из зоны комфорта, преодолевать себя и оттачивать свои цели и ценности. Компетенцией будущего признается командообразование, способность становиться частью коллектива, решающего конкретные задачи. И проектная деятельность, и игротехническое моделирование являются для формирования этой компетенции наиболее эффективными.

В учебных планах профессиональной подготовки студентов различных направлений имеется целый ряд дисциплин, содержание которых можно и нужно осваивать через проектную деятельность.

Анкетирование студентов, где применялись игровые и проектные технологии, показывает, что они испытывают удовлетворение от процесса обучения и видят перспективы своего роста.

Сформированность творческого мышления позволяет будущему специалисту увереннее смотреть в будущее и ставить задачи своего дальнейшего развития.

Технологии развития системного мышления направлены на формирование готовности использовать, в том числе и иноязычные, методы и технологии коммуникации; способности следовать этическим нормам в профессиональной деятельности; ана-

литико-синтетические способности, способности к планированию и решению задач собственного профессионального и личностного развития, экспертные способности.

Эффективными технологиями развития системного мышления могут быть признаны кейс-стади, групповые и интерактивные методы, практико-ориентированные методы. С помощью этих и других аналогичных методов формируется системность мышления, основными признаками которого являются логико-последовательные операции, установление причинно-следственных связей, упорядоченность, критичность, системность восприятия. Эти методы ориентированы, прежде всего на развитие левого полушария головного мозга и достаточно активно использовались в процессе преподавания в высшей школе.

Будущее востребует специалистов, обладающих системным творческим мышлением, поскольку требуется как генерирование новых идей, так и системное планирование и реализация планов (исполнительские качества).

В качестве средства С.С. Кужель, О.С. Кужель предлагается интерактивное системное моделирование. Эта технология способствует развитию целостного восприятия реальности и способности творческого использования и применения знаний и умений.

Проблемно-поисковые методы добывания знаний и формирования умений стимулируют исследовательский и экспериментальный аспект деятельности, развивают, с одной стороны, творческое мышление, а, с другой, - актуализируют информационно-аналитический аспект, задействуя, таким образом, оба полушария головного мозга.

Технологии развития системного творческого мышления учитывают особенности поколения z, поскольку ориентированы на амбидекстров и активизируют межполушарное взаимодействие.

Важными акцентами в технологическом обеспечении учебного процесса в современной высшей школе должны стать оснащенность современными гаджетами, электронные книги и пособия, тьюторский подход и сопровождение реализации индивидуальной траектории развития и обучения студента, создание ситуаций мотивации и стимулирования конкурентоспособности, максимальная визуализация учебного материала, минимализация текстового изложения и исключение только слухового восприятия, компьютеризация контрольно-диагностических процедур, геймификация, включая квесты, коучинг-сопровождение, командообразование.

В целом, сбалансированное и отвечающее запросам поколения z технологическое обеспечение процесса профессиональной подготовки предполагает баланс технологий развития системного, творческого и системного творческого мышления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проворов А.С., Проворова О.Г. Преподаватель в системе высшего образования// Успехи современного естествознания. – 2004. – № 3 – С. 80-82. www.rae.ru/use/?section=content&op=show_article&article_id=7780739 (дата обращения: 28.05.2018).

2. Кужель С.С., Кужель О.С. Информационные технологии - средство развития системного творческого мышления.

<http://www.swsu.ru/poisk/information-technologies-the-tool-of-development-of-the-system-of-the-creative-thinking.php> (дата обращения 27.06.2018).

3. Чернявская, А.П., Байбородова, Л.В., Харисова, И.Г. Технологии педагогической деятельности. Часть I. Образовательные технологии : учебное пособие / под общ. ред. А.П. Чернявской, Л.В. Байбородовой/ А.П. Чернявская, Л.В. Байбородова, И.Г. Харисова. Ярославль : Изд-во ЯГПУ, 2012. 311 с.

TECHNOLOGIES AND METHODS OF TEACHING IN THE MODERN HIGHER EDUCATION

Tamarskaya Nina Vasilyevna, doctor of Education, professor

Baltic State Fishing Fleet Academy of Russia FSBEI of HE "KSTU",
Kaliningrad, Russia, e-mail: nvtam09@rambler.ru

The article considers the technologies and methods of teaching which may be used in a modern higher school oriented for the peculiarities of generation. The modalities of creative, system thinking technologies are considered in the development of students competences demanded by the future of education. The advantages of project activities and technical play modeling are revealed in forming of competencies of the future.

УДК 378.1

ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Чудиновских Марина Вячеславовна, доцент, канд. юрид. наук

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»,
г. Екатеринбург, Россия, e-mail: chud-marina@mail.ru

Создание условий институционального и инфраструктурного характера для развития цифровой экономики подразумевает совершенствование системы подготовки квалифицированных кадров. Цель статьи – выделить тренды развития высшего образования в условиях цифровой экономики. На основании анализа статистических данных, программных целевых показателей, зарубежного опыта определены перспективы трансформации образовательных программ, расширения использования электронного контента, сдвигов в наборе компетенций преподавателей, глобализации и экспорта образовательных услуг

Введение. Отправной точкой осознанного движения мирового сообщества к цифровой экономике можно назвать 2016 г., когда в Канкуне (Мексика) была принята Декларация Министров «О цифровой экономике: инновации, рост и социальное благополучие» [1]. В конце 2016 г. Президент РФ В.В. Путин, выступая с ежегодным посланием к Федеральному Собранию, сказал следующее: «Предлагаю запустить масштабную системную программу развития экономики нового технологического поколения, так называемой цифровой экономики. В её реализации будем опираться на российские компании, научные, исследовательские и инжиниринговые центры страны» [2]. В мае 2017 г. был принят Указ Президента РФ «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы» [3], а в июле 2017 г. утверждена программа «Цифровая экономика России» [4]. Переход от «аналоговой» модели экономики к «цифровой» требует одновременной трансформации системы образования, в том числе высшего.

Цель исследования – выделить тренды развития высшего образования в условиях цифровой экономики.

При подготовке исследования был проведен анализ:

- целевых показателей «Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации» [3] и программы «Цифровая экономика России» [4];
- статистических данных о развитии высшего образования в России [5];
- зарубежного опыта оценки компетенций в условиях цифровой экономики [6]

Проведенное исследование позволило наметить ряд трендов развития высшего образования, выделить проблемные моменты и сформулировать предложения по совершенствованию системы высшего образования.

Трансформация образовательных программ высшего образования с учетом потребностей цифровой экономики. Стратегической целью для России на современном этапе является формирование «общества знаний, в котором преобладающее значение для развития гражданина, экономики и государства имеют получение, сохранение, производство и распространение достоверной информации с учетом стратегических национальных приоритетов Российской Федерации» [3]. Статистические данные, напротив, свидетельствуют о сжатии сферы высшего образования, сокращении количества образовательных организаций и студентов (рис. 1).



Рис. 1. Количество организаций высшего образования и численность студентов в РФ (составлено автором по данным Росстата)

Действующая структура подготовки не соответствует потребностям цифровой экономики. Наибольшее количество студентов обучается по экономическим и гуманитарным специальностям, в то время как специальности, которые будут востребованы в условиях цифровой экономики, получает не более 10% студентов (таблица 1).

Таблица 1

Соответствие направлений подготовки выпускников потребностям цифровой экономики (составлено автором по данным Росстата)

Численность выпускников	2010, тыс. чел.	2015, тыс. чел.	2016, тыс. чел.	2017, тыс. чел.	2017 в % к 2010
Общее количество выпускников	1177,8	1017,7	1109,9	972,4	82,56
В т.ч. по профилю экономика и управление.	386,7	331	325,4	267,3	69,12
для нужд цифровой экономики, всего	54,7	62,2	79,7	68,6	125,41
В т.ч. по специальности информационная безопасность	3,6	3,5	5,1	3,9	108,33
электротехника и связь	14,7	15,2	16,6	13,5	91,84

автоматика и управление	14,1	16,5	21,3	19	134,75
информатика и вычислительная техника	22,3	27	36,7	32,2	144,39

В качестве целевого ориентира в программе «Цифровая экономика» запланировано увеличение количества выпускников образовательных организаций высшего образования к 2024 г. по направлениям подготовки, связанным с информационно-телекоммуникационными технологиями до 120 тыс. человек в год [4]. Сопоставляя эти показатели с показателями 2017 г., можно сделать вывод, что программой предусмотрено увеличение численности выпускников в 2 раза. Для этого Минкомсвязь России запланировала осуществить увеличение контрольных цифр приема на 2018/2019 учебный год (относительно 2017/2018 учебного года) в первую очередь в таких субъектах РФ, как Республики Татарстан и Мордовия, Новосибирская, Самарская, Пензенская, Свердловская, Тюменская, Кемеровская и Нижегородская области, Москва, Краснодарский и Пермский края, Республика Башкортостан, Воронежская, Ростовская, Томская, Саратовская, Ульяновская и Челябинская области, Санкт-Петербург. Увеличение предусматривает рост значения контрольных цифр приема на 2018/2019 учебный год более чем на 10% (относительно 2017/2018 учебного года) по специальностям и направлениям подготовки в области информационных технологий [7]. Достаточно ли этого? Высказывается точка зрения, что потребности в специалистах значительно выше и могут составить до 2 млн. человек [8].

Представленные показатели свидетельствуют о том, что российским вузам нужно быстро включиться в повестку и предложить новые образовательные программы. При разработке программ необходимо учитывать, что одной из характерных черт цифровой экономики является быстрое обновление знаний и ускорение их устаревания. Срок обучения по программе бакалавриата составляет четыре года, по программе магистратуры – еще два года, а с учетом срока на обучение в аспирантуре общий срок подготовки специалиста составляет около 10 лет. В условиях цифровой экономики за это время может принципиально измениться весь технологический уклад, а полученные на начальном этапе обучения знания и навыки устареют. Следовательно, в условиях цифровой экономики возрастает потребность в проведении обучения в более короткие сроки.

Помимо сокращения сроков важным является и вопрос о результатах обучения. Российские вузы должны не просто присваивать квалификацию в сфере информационных технологий, а формировать необходимые компетенции. Пока уровень компетенций в рамках цифровой экономики сформирован слабо и у населения, и в преподавательской среде, и у государственных служащих. По данным Росстата примерно 10% населения заявили, что вообще не могут пользоваться современными технологиями, компьютерами, и еще 10% сказали, что им обязательно нужна помощь [5]. Следовательно, важнейшей задачей вузов является формирование цифровой грамотности. Цифровая грамотность определяется как «способность оценивать информацию, получаемую из нескольких источников, оценивать ее достоверность и полезность с помощью самостоятельно установленных критериев, а также как умение решать задачи, которые требуют того, чтобы найти информацию, связанную с незнакомым контекстом, при наличии неоднозначности и без явных указаний» [6]. В формировании и повышении цифровой грамотности нуждаются не только студенты, но и преподаватели вузов.

Расширение использования электронного контента и информационно-коммуникационных технологий. В условиях цифровой экономики возрастает потребность в использовании информационно-компьютерных технологий в процессе обучения. Однако высшая школа пока не имеет необходимых ресурсов для предложе-

ния обучающимся современных условий и необходимого материального обеспечения. На уровне среднего профессионального образования ситуация выглядит еще более проблемной (таблица 2).

Таблица 2

Обеспеченность высших и средних профессиональных образовательных организаций компьютерной техникой (составлено автором по данным Росстата)

Показатели	2010	2015	2016	2017	2017 в % к 2010
Число персональных компьютеров для учебных целей, тыс. шт.	643,3	744,0	712,4	696,0	108,2
Число персональных компьютеров на 1000 студентов в вузах	177,0	222,0	273,0	269,0	152,0
Число персональных компьютеров на 1000 студентов в образовательных организациях среднего профессионального звена	112,0	127,0	135,0	134,0	119,6

Представленные показатели свидетельствуют о необходимости инвестирования средств в обновление и развитие материально-технической базы, разработку и закупку программного обеспечения. Кроме того, нуждаются в обновлении учебные пособия. Опыт применения электронных пособий у российской образовательной системы формируется на протяжении последнего десятилетия. Однако традиционные «аналоговые» варианты учебной литературы пока слабо ориентированы на применение в условиях цифровой экономики, так как в них преобладают теоретические материалы. В отличие от традиционного учебного пособия электронный учебник содержит как минимум три основных компонента:

- презентационную (демонстрационную) составляющую, в которой излагается основная информационная (теоритическая и практическая) часть курса.
- упражнения, способствующие закреплению полученных знаний;
- контрольные упражнения для итоговой оценки знаний учащихся [9].

Электронная обучающая среда позволяет также внедрять в учебный процесс тренажеры, работу со специализированным программным обеспечением, формы обратной связи, опросы. В результате существенно расширяется спектр дидактических средств.

Изменение роли, функций и навыков преподавателей В условиях цифровой экономики будет меняться роль преподавателя и его функции. Внедрение информационных технологий окажет большое влияние на порядок передачи знаний и место в этом процессе педагога. В условиях аналоговой экономики основной функцией педагога является функций по передаче знаний при непосредственном контакте с обучающимися. В условиях цифровой экономики с развитием дистанционных форм обучения существенно меняется объем контактной работы и ее содержание. Если для аналогового обучения традиционная продолжительность лекционного или практического занятия составляет 90 минут, то в условиях цифрового обучения оптимальной считается лекция не более 20 минут. Наиболее популярные научные и просветительские каналы, например, канал TED рекомендует выступающим ограничить презентацию своих идей до 18 минут [10].

Можно выделить несколько причин, по которым сокращение лекций в традиционном варианте необходимо. Во-первых, в условиях цифровизации лекция должна

иметь мультимедийный формат. За счет использования видео, рисунков, схем можно существенно сократить время на изложение информации. Во-вторых, многие исследователи отмечают, что у современной молодежи формируется так называемое «клиповое мышление». К.Г. Фрумкин определяет клиповое мышление, как «вектор в развитии отношений человека с информацией, способность быстро переключаться между разрозненными смысловыми фрагментами, но неспособность к восприятию длительной линейной последовательности — однородной и одностильной информации» [11].

Несмотря на то, что «клиповое мышление» оценивается в педагогической среде скорее негативно, оказать на него влияние отдельному педагогу трудно. Представляется обоснованной позиция Т.В. Семеновских, которая предлагает «пересмотреть содержательную составляющую учебного материала, структурировать информацию в виде клипов, видоизменять формат изложения, применять яркие, четкие и наглядные презентации с понятными и образными, запоминающимися формулировками» [12]. Сокращение длительности лекций может компенсироваться за счет увеличенного времени на выполнение практических заданий, проведение дискуссии, установления обратной связи.

Еще одним существенным изменением может стать автоматизация проверки выполнения практических заданий. С одной стороны, это снижает трудоемкость труда преподавателя по проверке работ и сформированности компетенций. С другой стороны, преподавателям необходимо осваивать навыки смежных профессий – дизайнеров, программистов, методистов. Владение навыками в сфере цифровых технологий изменяет и способ работы. Например, более высокая частота обновления информации и ее возрастающая сложность, требуют навыков оперативного планирования действий для быстрой адаптации к быстро изменяющимся условиям. Организации, характеризующиеся горизонтальной работой с поддержкой ИКТ, требуют навыков для эффективного сотрудничества между группами и т.п.

Представляется справедливым мнение исследователей о том, что образовательный процесс в условиях цифровой экономики будет включать в себя «тщательное проектирование и сопровождение актуальных базовых знаний для формирования необходимых фундаментальных навыков; применения технологии интегрированных образовательных программ для повышения эффективности и сокращения сроков обучения, широкое использование сетевых методов обучения, методы e-learning и m-learning, выбор гибких шаблонов построения учебных программ, обеспечивающих широкие возможности для их диверсификации, а также многообразные формы дополнительного образования и самообразования, плюс методы и средства поддержки контрольно-измерительных и аттестационных процессов» [13]. Изменение функций преподавателя приведет к следующему тренду – изменению возрастной структуры обучающихся и обучающихся.

Изменение возрастной структуры студентов и преподавателей В исследованиях, проводимых ОЭСР, показано, что молодые люди имеют более высокий уровень навыков, необходимых в условиях цифровой экономики [7]. Традиционный подход к обучению направлен на передачу опыта и знаний от старшего поколения к младшему.

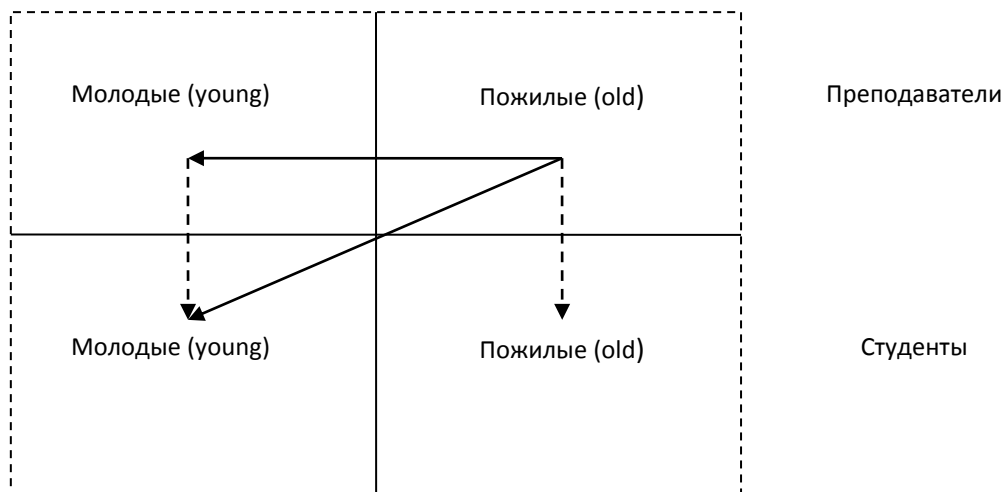


Рис. 2. Традиционный вектор передачи знаний (составлено автором)

В условиях цифровой экономики время, когда пожилые (когорта О – old) учили молодых (когорта young - Y) может смениться временем, когда молодые (Y) будут обучать пожилых (O). Основным препятствием к изменению в возрастной структуре преподавателей является высокий уровень требований к квалификации, а не навыкам преподавателя.

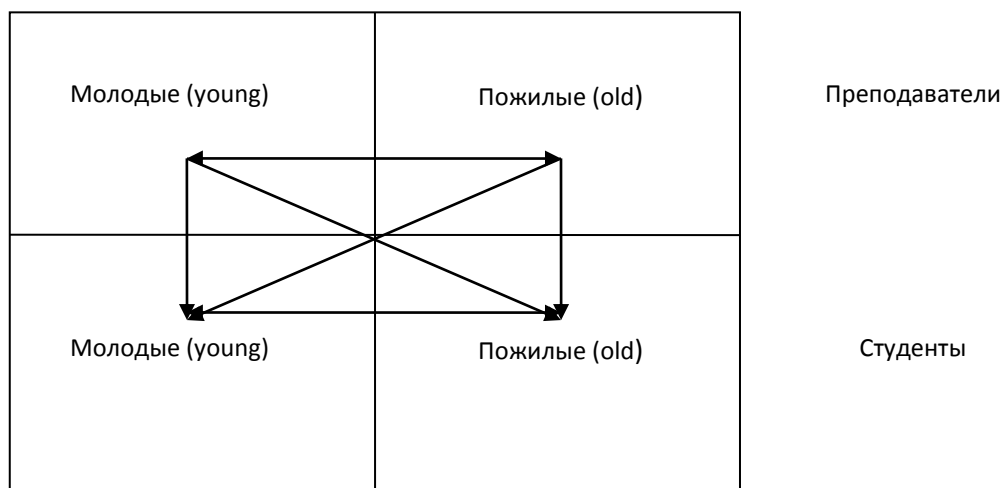


Рис.3. Векторы передачи знаний в условиях цифровой экономики (составлено автором)

Одним из условий аккредитации образовательной программы в «аналоговом образовании» является наличие ученой степени в значительной части педагогов (от 50 до 70%). В условиях цифровой экономики потребуются пересмотр квалификационных требований, когда помимо наличия ученой степени квалификацию преподавателя можно будет оценить по практическим навыкам, публикационной активности, количеству патентов и прочим показателям. Изменение системы оценивания квалификации педагогов высшей школы будет способствовать омоложению кадрового состава и приданию всей системы инновационного характера.

Трансформация образовательной модели высшего учебного заведения – от линейно-поступательного к модульно-реверсивному обучению Рост потребности в новых знаниях приведет к смене образовательной модели от линейно-поступательной к модульно-реверсивной. При линейно-поступательной модели студент последова-

тельно движется по направлению «бакалавриат- магистратура – аспирантура». На каждой новой ступени количество студентов значительно меньше, чем на предыдущей.

В основу модульно-реверсивной модели положено несколько принципов. Первый принцип – модульность, при котором обучающийся может вместе с основной образовательной программой выбрать дополнительные модули. Например, студент экономического вуза параллельно с основной программой обучения может изучать курс программирования. Такой модуль в перспективе позволит повысить ему конкурентоспособность на рынке труда за счет сочетания навыков.

Второй принцип – реверсивность. Под реверсивностью предлагается понимать возврат студентов в свой вуз после его окончания для получения дополнительных знаний и навыков. Этот возврат может осуществляться неоднократно в том случае, если вуз может предложить не только программу магистратуры или аспирантуры, но и программы повышения квалификации, семинары и вебинары по актуальной тематике, консалтинговые услуги.

Третьим принципом новой образовательной модели должен стать маркетинговый характер. Бюджетное финансирование, которое для многих государственных вузов является основным источником средств, может и должно дополняться за счет внебюджетных источников. От того, насколько учебное заведение сможет спрогнозировать тенденции рынка образовательных услуг, предложить актуальные программы и услуги, будет зависеть его будущее и репутация.

Глобализация образования и расширение возможности для экспорта образовательных услуг. Использование информационных технологий дает возможность получать образование в любой точке мира. Для российской системы образования глобализация дает новые возможности. Так, по сравнению с 2010 г. количество иностранных студентов, обучающихся в российских вузах, увеличилось более чем в 1,5 раза (таблица 3).

Таблица 3

**Количество иностранных студентов, обучающихся в российских вузах
(составлено автором по данным Росстата)**

Количество студентов	2010	2015	2016	2017	2017 в % к 2010
Количество иностранных студентов, всего	153,8	224,6	242,5	244	158,65
Казахстан	19,8	38,8	46,4	50,7	256,06
Китай	9,8	10,9	12	13,5	137,76
Таджикистан	2,8	6,6	9,4	12	428,57
Туркменистан	3,6	12,3	13,4	15,9	441,67
Узбекистан	7,3	11,1	14	16,8	230,14
Украина	6,1	12,3	12,3	12,1	198,36
Азербайджан	7,5	9	9,6	8,9	118,67
Беларусь	21	10	8,3	7,3	34,76
Прочие страны	75,9	113,6	117,1	106,8	140,71

Наибольший интерес к российским образовательным организациям проявляют студенты из Казахстана, Китая, Таджикистана, Узбекистана, Туркменистана. Можно говорить о формировании «азиатского тренда» в экспорте образовательных услуг. В условиях цифровой экономики экспорт образовательных услуг потребует новых навыков, в том числе представления образовательного контента на иностранных языках.

Заключение На основании анализа статистических данных, программных и стратегических документов, зарубежного опыта определены следующие тренды развития высшего образования в условиях цифровой экономики:

- трансформация образовательных программ высшего образования с учетом потребностей цифровой экономики (обучение новых специальностям, сокращение сроков обучения, увеличение доли дополнительного образования в структуре образовательных услуг);
- расширение использования электронного контента и информационно-коммуникационных технологий;
- изменение роли, функций и навыков преподавателей (усиление потребности в междисциплинарных и технических навыках, разработке образовательного контента);
- изменение возрастной структуры студентов и преподавателей (увеличение доли молодых преподавателей, потребность в переобучении преподавателей среднего и пожилого возраста)
- трансформация образовательной модели высшего учебного заведения – от линейно-поступательного к модульно- реверсивному обучению, в рамках которого обучающиеся неоднократно обращаются в образовательную организацию за дополнительными знаниями и навыками;
- глобализация образования и расширение возможности для экспорта образовательных услуг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ministerial declaration on the digital economy: innovation, growth and social prosperity («Cancún declaration»). - [Электронный! ресурс]. - URL: <http://www.oecd.org/sti/ieconomy/Digital-Economy-Ministerial-Declaration-2016.pdf>. - (Дата обращения: 17.06.2018).
2. Послание Президента Федеральному собранию <http://www.kremlin.ru/events/president/news/53379> Retrieved: Dec, 2016
3. Указ Президента РФ от 09.05.2017 N 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы» // Собрание законодательства РФ. 2017. N 20. Ст. 2901
4. Распоряжение Правительства РФ от 28.07.2017 N 1632-р «Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации»//Собрание законодательства РФ. 2017. N 32. ст. 5138
5. Российский статистический ежегодник. 2018: Стат.сб./Росстат. - М., 2018 – 686 с.
6. Развитие ИТ-образования [Электронный! ресурс]. - URL <http://minsvyaz.ru/ru/activity/directions/481/> дата обращения 20.06.2018)
7. Варламов К. Цифровая экономика без человеческого капитала несостоятельна [Электронный! ресурс]. - URL // <http://tass.ru/opinions/interviews/5100624> (дата обращения 20.06.2018)
8. Skills for a Digital World 2016 Ministerial Meeting on the Digital Economy Background Report http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/skills-for-a-digital-world_5j1wz83z3wnw-en Retrieved
9. Яриков В. В. Будущее электронных обучающих систем // Вестник Марийского государственного университета. 2011. №7. С. 123- 125
10. Gallo K. Talk Like TED: The 9 Public-Speaking Secrets of the World's Top Minds. NY, 2014
11. Фрумкин К.Г. Клиповое мышление и судьба линейного текста [Электронный ресурс]. // Топос: литературно-философский ж-л. 2010. №9. <http://www.topos.ru/article/7371>

12. Семеновских Т. В. Феномен «Клипового мышления» в образовательной вузовской среде // Интернет-журнал Науковедение. 2014. №5 (24).

13. Куприяновский В.П., Сухомлин В.А., Добрынин А.П., Райков А.Н., Шкуров Ф.В., Дрожжинов В.И., Федорова Н.О., Намиот Д.Е. Навыки в цифровой экономике и вызовы системы образования // International Journal of Open Information Technologies. 2017. №1.

TRENDS OF DEVELOPMENT OF HIGHER EDUCATION IN THE CONDITIONS OF THE DIGITAL ECONOMY

Chudinovskikh Marina Viacheslavovna, Associate Professor of the Public Law

Ural State University of Economics, Ekaterinburg, Russia, e-mail: chud-marina@mail.ru

The creation of institutional and infrastructural conditions for the development of the digital economy implies the improvement of the system of training qualified personnel. The purpose of the article is to highlight key trends in the development of higher education in the digital economy. Based on the analysis of statistical data, program targets, foreign experience, the prospects for transforming educational programs, expanding the use of electronic content, shifts in the competence of teachers, globalization and export of educational services are identified.

УДК 378 (06)

ЭТНООРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД В ПРАКТИКЕ ОБУЧЕНИЯ РУССКОМУ ЯЗЫКУ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ

Чуксина Ирина Георгиевна, профессор, д-р пед. наук

Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота ФГБОУ ВО «КГТУ», Калининград, Россия, e-mail: irina-chuksina@mail.ru

Рассматривается один из наиболее значимых методических принципов преподавания русского языка как иностранного – учет национально-психологических особенностей иностранных студентов, предоставляющий возможность нахождения адекватных решений многих методических задач, позволяющий интенсифицировать учебную деятельность студентов. Автор делится своим профессиональным опытом, приводит примеры национальных коммуникативно-поведенческих черт иностранных студентов, обосновывает значимость учета их этнопсихологических, этнокультурных особенностей в целях повышения эффективности преподавания русского языка

Подготовка иностранных студентов по инженерным специальностям для зарубежных стран является важным направлением работы технических вузов Российской Федерации, как один из значительных индикаторов конкурентоспособности российской высшей школы, престижности российских вузов как на международном, так и на внутреннем рынке образовательных услуг. Основной отличительной чертой обучения иностранцев в техническом вузе является подход к изучению русского языка как к средству овладения избранной специальностью, средством постижения всех учебных дисциплин, но сегодня профессионально ориентированное преподавание русского язы-

ка как иностранного (РКИ) связывают с использованием его как инструмента общения в диалоге культур и цивилизаций современного мира (И.Л. Бим, Н.Д. Гальскова, Р.П. Мильруд, А.А. Миролубов, Е.И. Пассов, В.В. Сафонова, С.Г. Тер-Минасова и др.). Русский язык выступает как метапредметный интегрирующий фактор образовательной системы, ориентированной на формирование межкультурной компетенции иностранного студента, как фактор формирования личности профессионала, одно из средств социализации выпускника вуза, готового осуществлять профессиональную деятельность в условиях нового поликультурного пространства.

В свете решения глобальных задач, связанных с созданием единого поликультурного образовательного пространства на основе диалога культур в статье рассматривается один из наиболее значимых методических принципов преподавания РКИ – учет национально-психологических особенностей студенческого контингента (национально-культурного менталитета и этносознания иностранных студентов), предоставляющий возможность нахождения адекватных решений многих методических задач, позволяющий интенсифицировать учебную деятельность иностранных студентов. Анализ научной литературы и профессиональный опыт автора подтверждают, что актуальность этноориентированных исследований в методике преподавания русского языка как иностранного не вызывает сомнений. Этноориентированный подход к обучению русскому языку как иностранному это такой подход к построению учебного процесса, который основывается на понимании этноса как общности людей, связанных генетическим родством, общностью происхождения и исторической судьбы, единством языка, единством территории, общностью культуры и традиций, общим самосознанием, имеющих оригинальный стереотип поведения и противопоставляющих себя всем другим подобным коллективам. [5,с.18]. Таким образом, применимо методике преподавания русского языка как иностранного этноориентированный подход, на наш взгляд, выражается в принятии иностранного студента как представителя определённого этноса и организации обучения с учётом и опорой на его этнопсихологические, этнопсихолингвистические, этнокультурные особенности. Мы исходим из утверждения, что «каждая нация имеет свое национальное сознание, выражающееся в сложной совокупности социальных, политических, экономических, нравственных, эстетических, философских, религиозных и других взглядов, и убеждений, характеризующих определённый уровень ее духовного развития» [6,с.41]. Индивидуум как представитель определённой нации несёт в себе специфические психологические, поведенческие и иные черты, влияние которых сказывается в процессе межкультурной коммуникации и в рамках учебного общения.

Этноориентированный подход к обучению иностранных студентов необходим для создания этнодидактической ориентации педагогического процесса преподавания русского языка как иностранного, требует решения педагогических проблем, обусловленных этнокультурным и этнопсихологическим своеобразием иностранцев. Как отмечают исследователи, психолого-педагогические особенности иностранных студентов, обусловленные их национальным менталитетом, свидетельствуют о фундаментальных различиях этнокультурной и этнопсихологической специфики участников педагогического процесса. Поэтому одной из важнейших задач преподавателей, работающих с иностранными студентами, является формирование особой культурной среды, в основе которой лежал бы диалог, а не конфликт культур, а также создание и поддержание на занятии атмосферы доброжелательности, доверительности, непринужденности, способствующей установлению между участниками диалога психологического контакта. Причём этнопсихологические особенности оказывают влияние на процесс обучения в двустороннем порядке: и на студентов, и на преподавателя. Как справедливо отмечают Е. М. Верещагин и В. Г. Костомаров, «изучая русскую культуру, иностранный учащий-

ся не может обойтись без знакомства с национально-психологическими особенностями народа, выраженными в культуре. То же относится и к преподавателю русского языка, который должен учитывать национальный психологический склад и культуру учащихся» [2, 45]. Поэтому «возникшие в современном обществе тенденции обусловили необходимость овладения преподавателями вуза, особенно преподавателями языковых дисциплин, новыми компетенциями: социокультурной, этнопсихологической, этнокультурологической» [1, с.10]. Этноориентированный подход к обучению русскому языку как иностранному, пишет в своём исследовании профессор И.А.Пугачёв, позволит преподавателям: адекватно понимать тех, кого они обучают; определить эффективность наиболее приемлемых для представителей определённого этноса форм и методов обучения; оказать конкретную помощь в решении проблем адаптации в новую социокультурную среду; очертить и обосновать трудности, с которыми сталкиваются представители разных этносов при овладении русским языком» [7 с.41.]

В Калининградском государственном техническом университете (КГТУ) и Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота (БГАРФ ведётся подготовка инженерных кадров для стран Азии, Африки и Латинской Америки. Иностранные студенты представляют разные этнические группы, в связи с этим наблюдается огромное разнообразие в культурном, религиозном, языковом отношении. Кроме того, каждый студент имеет свои специфические особенности: этнические, национально-психологические, психофизиологические, личностные и т.д. Преподавателям приходится работать со студентами различных конфессий, различного религиозного мировоззрения, культурного воспитания, различного уровня подготовки, поэтому не вызывает сомнения необходимость учёта этнокультурных и этнопсихологических особенностей студентов, что позволит минимизировать их адаптационные трудности приспособления к русской образовательной среде. Иностранным студентам, необходимо принять совершенно новую для них среду обучения и проживания. С первых шагов жизни в новых условиях за рубежом студенты испытывают ряд разнообразных трудностей: физиологических, психологических, социокультурных, академических, языковых. Это вхождение в новую иноязычную среду, неадекватная психическая и физическая нагрузка, бытовая и материальная самостоятельность, влияние климата, связанное со сменой климатических зон, сбой биоритмов из-за смены часовых поясов, изменение питания, необходимость подчинения новой образовательной системе и её требованиям, интернациональный характер учебных групп. Сложности адаптации зачастую приобретают непреодолимый характер для иностранных студентов, делая невозможным дальнейшее обучение. Описание этнического студенческого контингента в целях преподавания русского языка как иностранного позволит прогнозировать эти трудности, формировать у преподавателя комплекс этнометодических знаний, навыков и умений, необходимых для создания эффективного и психологически комфортного педагогического взаимодействия в образовательном процессе; определять содержание обучения, ориентированного на определённый этнический контингент, детально прорабатывать темы, наиболее ярко отражающие межкультурные различия (религиозные, гендерные, табу и т.д.) в процессе индивидуальной и самостоятельной работы; выбирать средства обучения, эффективные в работе с данным студенческим контингентом, создавать вариативные фонетические, лексические и грамматические задания с учётом этноспецифики, ориентированные на сопоставление или презентацию фактов русского языка и культуры, которые представляют сложность для определённого контингента иностранных студентов.

В настоящее время в России вузовское и послевузовское образование получает свыше 200 тысяч иностранных граждан из 170 стран мира. Невозможно дать описание всех культур, но все же можно попытаться определить существенные для организации

процесса обучения и педагогического общения черты иностранных студентов из наиболее частотных стран обучения в России.

Специфичным является контингент китайских студентов, обучающихся в техническом вузе, так как особенности их воспитания и обучения существенно отличаются от евроцентрированных традиций. Национальное своеобразие китайских студентов проявляется в их психологии. Их определённый, своеобразный тип памяти, эмоций, восприятия, нормы мышления, манера аргументации и способы выражения мысли резко отличаются от европейских. Объяснение такому явлению следует искать в истории Китая, в тех духовных и этических концепциях, которые сформировались еще при Конфуции и которые со временем только укрепились, превратившись в основу национального характера. Впитанные с детства этические нормы, в основе которых лежит правило – скрывать свои истинные чувства проявляются в наибольшей степени в процессе речевого общения. Мимика не дает дополнительной информации о настроении студента и его впечатлениях, что традиционно связано с беспристрастным положением глаз и бровей при общении; тихий тембр голоса также диктуется поведенческими традициями, особенно при разговоре с малознакомыми людьми; отсутствие прямого зрительного контакта (потупленный или отводимый взгляд при серьезной беседе) объясняется национальным менталитетом. Отличительной особенностью национального менталитета представителей Китая является «этика лица». У китайцев есть понятие чести, дословно переводимое на русский язык как «лицо»: эта категория предполагает боязнь ошибиться и потерять свое «лицо» в обществе. По мнению Т.Е. Владимировой, этика лица -доминанта стиля общения, одно из ключевых понятий китайского этикета, отсюда самым страшным для китайца является потеря лица [3]. Вот почему следует избегать ситуаций, в которых китайский студент может почувствовать себя неловко, оскорбиться. Это отнюдь не означает, что нельзя делать студенту замечания, однако такого рода беседы в идеале должны происходить тет-а-тет.

Китайские студенты чаще других иностранцев испытывают культурное утомление, не любят перемещений в пространстве. Они рассматривают правила и нормы общества как моральный кодекс личной жизни. У них преимущественно развито образное мышление; они интроверты; отличаются некоммуникабельностью; не выделяют себя как личность из группы; имеют завышенную самооценку, низкий уровень мотивации к познавательной деятельности и смысложизненных стратегий, с трудом усваивают фонетический и грамматический строй русского языка, на котором ведётся обучение. В их обучении и воспитании преобладают коллективистские стратегии и ориентация преимущественно на некоммуникативное обучение. Этнические особенности нашли отражение в китайской методике преподавания иностранных языков (обучение одному виду речевой деятельности – письму и развитию преимущественно образного мышления), принципиально отличающейся от европейской. В силу специфики артикуляционного аппарата у китайских студентов достаточно долго происходит формирование фонематического слуха и произносительных навыков. Большинство китайских студентов демонстрируют некоммуникативный, рационально-логический стиль овладения русским языком. их особенностью является нежелание говорить на русском языке до появления уверенности в усвоенной лексике и грамматической системе. Китайским студентам присущи терпение, внушаемость, завышенная самооценка, интровертность, а также, как никакой другой нации, свойствен коллективизм и сплоченность, неотделимость одного человека от коллектива. Поэтому зачастую китайским студентам трудно бывает открыться и начать говорить на занятиях, чаще они привыкли слушать и внимать преподавателю и не выделяться из коллектива, не противопоставлять свою точку зрения точке зрения другого студента или преподавателя, который в глазах каждого китайца является непоколебимым авторитетом, что также идет от традиций конфуцианства.

Уважительное отношение к преподавателю, полное доверие к предлагаемым методам работы, готовность подчиниться авторитарности педагога берет свое начало в китайской школьной системе образования, где преподаватель определяет важность изучаемого, ограничивая возможности учащихся использовать личную инициативу. Необходимо отметить также, что для китайских студентов главный субъект учебного процесса – преподаватель, так как в этих странах принято традиционное обучение языкам. Именно поэтому в китайской аудитории важно формировать чувство индивидуального успеха в группе, что позволяет преодолеть стеснительность и ступор: ведь эти студенты ментально не предрасположены к игре. Опытный преподаватель и хороший учебник могут отчасти скорректировать эти черты. При обучении китайских студентов русскому языку полезным будет учитывать отдельные различия в русской и китайской графике, фонетике и грамматике. Прежде всего, следует помнить, что в Китае развита иероглифическая письменность, поэтому особое внимание необходимо уделить обучению студентов русской графике. Как правило, для трудолюбивых и старательных студентов, привыкших к изображению сложных иероглифов, овладение русской графической системой под руководством преподавателя проходит довольно успешно.

При работе с вьетнамскими студентами следует не только учитывать то, что это представители богатейшей азиатской культуры с многовековыми культурными и историческими традициями, но и знать некоторые особенности собственно вьетнамского национального характера. Обращают на себя внимание присущие вьетнамцам терпеливость, бережливость, организованность, почтительность к старшим. Постоянная борьба с трудностями развила в них дисциплинированность и здравый смысл, сформировала у вьетнамцев крепкие традиции коллективизма. Здесь каждый убежден, что он добьется успеха, только опираясь на коллектив. Интересы коллектива, общественные интересы стоят выше личных. Исследователи отмечают, что в сравнении с другими азиатскими студентами, вьетнамцы самые жизнерадостные, улыбчивые, легко идущие на контакт, коммуникабельные. Атмосфера на занятиях с вьетнамскими студентами непринужденная и свободная. Между собой они находятся в очень хороших и добрых отношениях и всегда готовы помочь друг другу. Это действительно отношения искренней дружбы и взаимовыручки. К настоящему времени разработана национально-ориентированная рабочая программа по русскому языку для студентов из Вьетнама [8]. Из личных наблюдений, отметим, что вьетнамские студенты-первокурсники, обучающиеся в Балтийской государственной академии, отличаются хорошей обучаемостью, отлично усваивают правила русского языка, здесь, конечно, особую роль играет мотивация: понимание, что компетентное владение русским языком – фактор успешной будущей карьеры.

Опыт общения со студентами из арабских стран показывает, что они более открыты, чем, например, студенты из стран Юго-Восточной Азии, готовы к игре на уроке, к спонтанному диалогу, живой дискуссии на заданную тему, к соревновательной речевой деятельности, к вступлению в ролевые отношения, импровизации даже на самом раннем этапе обучения. Обобщенный образ арабского студента, отчетливо проявляющийся при учебе в русскоязычном окружении, характеризуют следующие этнопсихологические особенности: повышенная эмоциональная подвижность, возбудимость, высокая импульсивность, недостаточный самоконтроль при выражении чувств и эмоций, суеверия и предрасудки (керамические амулеты и всевозможные талисманы, предохраняющие от беды); высокомерие и ирония по отношению к представителям более низких социальных слоев и одновременно видимое подбострастие, выражаемое в речи и в манере себя вести при общении с теми, кто обладает более высоким социальным статусом, как исторически сложившаяся особенность, обусловленная иерархической системой общественного устройства, жестко насаждавшейся верхами. [9, С.45 -46].

Кроме того, арабские студенты характеризуются склонностью к завышению своих способностей, знаний, болезненной реакцией на всякую критику, стремлением любой ценой получить отличные оценки по русскому языку. На этой почве происходят конфликты на экзаменах между преподавателями и арабскими студентами. При отстаивании своей правоты они «используют свои личные аргументы и настойчивые призывы и убеждения» [1, с. 11].

Опыт показывает, что способности к обучению у арабских студентов разных стран также различны. Студенты из Марокко, Алжира и Туниса в основном умеют учиться гораздо лучше студентов из других арабских стран. Это объясняется сохранившейся в этих странах со времен колонизации французской системы образования. Студенты умеют выделять главную мысль из текста, грамотно ведут конспект, умеют работать самостоятельно. Арабские студенты, владеющие минимум одним иностранным языком, достаточно быстро овладевают русским языком, легче воспринимают на слух иноязычную информацию. Такие студенты исполнительны, умеют работать самостоятельно, что положительно влияет на результаты их обучения. Арабские студенты быстрее адаптируются к условиям нашей страны, города, университета, общежития, легко находят язык с русскими людьми, быстро находят русских друзей. Религия также откладывает свой отпечаток на образование арабских студентов. Арабы, исповедующие Ислам, в разной степени способны воспринимать и усваивать научный материал. В последние годы летняя сессия и вступительные экзамены совпадают с Рамаданом (месяц обязательного поста, когда в дневное время мусульмане отказываются от всего даже от воды и еды). Поэтому для студентов физически и психологически тяжело заниматься и сдавать экзамены. При общении с арабскими студентами следует быть готовым к их свободному отношению ко времени. В арабской культуре более свободное отношение ко времени, поэтому опоздание даже на час не считается дурным тоном. Они мало уделяют внимания грамматическим правилам языка и при скудном лексическом запасе на начальном этапе обучения не боятся общаться, выражать свои эмоции, знакомиться с новыми людьми. Арабские студенты не любят строгой логики и объективных доказательств, а ценят афористичность и многообразие впечатлений. Трудолюбие является одной из характерных черт подавляющей части населения арабских государств, поэтому домашние задания всегда выполняются студентами с точностью и в срок, что дает большие возможности преподавателю по реализации учебного плана. В целом, студенты из арабских стран обладают ценными для обучения языкам качествами: легкостью вступления в коммуникацию, свойственную экстравертам, быстрой речевой реакцией, способностью легко ориентироваться в коммуникативной ситуации.

В техническом университете обучается большое количество студентов из различных стран африканского континента, их традиционно подразделяют на англоговорящих, франкоговорящих и португалоговорящих. Деление африканских студентов на «англоговорящих» и «франкоговорящих» вполне оправдано, отличия заключаются не только в языке, связано это с хорошим уровнем общеобразовательной подготовки, полученной франкоговорящими африканцами по французской системе в сравнении с англоговорящими студентами, обучавшимися по английской системе. Как правило, за редким исключением, франкоговорящие африканцы хорошо обучаемы, сообразительны, коммуникабельны, любознательны, дотошны, часто обладают незаурядным талантом и чувством юмора. Так, франкоговорящие студенты из стран Магриба по своим психоэмоциональным и этическим характеристикам ближе к ближневосточному ареалу, а студенты из стран центральной Африки относятся к другому психотипу, характеризующемуся основательностью суждений, замедленной вербальной реакцией (свойственной обычно интровертам). Получая профессиональное образование, африканские студенты проявляют склонность к глубокому, вдумчивому подходу к изучению ино-

странного языка (русского), обычно прочно и надолго запоминают новое, но медлительны в процессе обучения (особенно англоговорящие студенты), долго обдумывают ответы, медленно, хотя и грамотно пишут диктанты. Однако в связи с тем, что у африканских студентов при высокой работоспособности и трудолюбии отсутствуют навыки самоорганизации, задача преподавателя — направить свои действия на привитие этих навыков [4]. Важно помнить и то, что африканских студентов отличает недостаток самоконтроля, склонность к тревожности; они чрезвычайно обидчивы, мнительны, малейшее неосторожно брошенное слово вызывает у них моментальную реакцию, связанную с дискриминацией.

Таким образом, этноориентированный подход к обучению русскому языку как иностранному позволяет выявлять и учитывать трудности, с которыми сталкиваются представители разных этносов при овладении русским языком. Адекватно понимать иностранных студентов, определять наиболее приемлемые для представителей определённого этноса формы и методы обучения, оказывать конкретную помощь в преодолении коммуникативных барьеров и решении проблем лингвокультурной адаптации в новую социокультурную среду.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балыхина Т.М. От методики к этнометодике: поликультурные аспекты обучения русскому языку // Русский язык в многополярном мире: новые лингвистические парадигмы диалога культур: сб. статей международной научно-практической конференции, посвящённой 50-летию РУДН. – М.: РУДН, 2009. – С. 10–12.

2. Верещагин Е.М., Костомаров В.Г. Язык и культура: Лингвострановедение и преподавание русского языка как иностранного. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Русский язык, 1990. – 246 с.

3. Владимирова Т.Е. Этика «лица» как доминанта китайского стиля общения [Текст] / Т.Е. Владимирова // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. – 2006. – № 102 – С. 69–75.

4. Иванова М.А. Тревожность как фактор адаптации иностранных студентов к учебной группе // Проблемы и перспективы подготовки иностранных граждан в вузах России на рубеже третьего тысячелетия: Материалы Международной научно-практич. конф. — Липецк, 2000. — С. 12.

5. Кротова Т.А. Этноориентированная система лингвокультурной адаптации арабских учащихся в практике обучения РКИ :Автореф. дис.... канд.пед.наук. – М.,2015. – 26 с.

6. Крысько В.Г. Этническая психология. – 4-е изд. –М.:Академия,2008. -320 с.

7. Пугачёв И.А. Этноориентированная методика в поликультурном преподавании русского языка иностранцам :Монография. – М.:РУДН, 2011. – 284 с.

8. Ременцов А.Н., Кожевникова М.Н., Кузнецов А.Л. Национально ориентированная рабочая программа по русскому языку для студентов из Вьетнама // Динамика языковых и культурных процессов в современной России: Материалы IV Конгресса «РОПРЯЛ», Сочи, 1–2 ноября 2014 г. Т. 4. СПб.: «РОПРЯЛ», 2014. С. 125—130.

9. Романов Ю.А., Соловьёва Л.В. Этнометодика в преподавании РКИ арабским студентам// Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Вопросы образования: языки и специальность. -2015. -№ 4. – С. 42 -50.

ETHO-ORIENTED APPROACH IN THE PRACTICE OF TEACHING RUSSIAN TO FOREIGN STUDENTS

Chuksina Irina Georgievna, Doctor of Pedagogy Sciences, full professor

Baltic fishing fleet state academy ESBEI HE “KSTU”,
Kaliningrad, Russia, e-mail: irina-chuksina@mail.ru

The article considers one of the most significant methodological principles of teaching Russian as a foreign language - taking into account the national psychological characteristics of foreign students, providing the opportunity to find adequate solutions to many methodological problems, which allows to intensify the students' learning activity. The author shares his professional experience, gives examples of national communicative and behavioral traits of foreign students, substantiates the importance of taking into account their ethnopsychological, ethno-cultural characteristics in order to increase the effectiveness of teaching the Russian language.

«ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ТРАНСПОРТЕ» КРУГЛЫЙ СТОЛ

"ADVANCED TECHNOLOGIES IN TRANSPORT" ROUND TABLE DISCUSSION

УДК 629.113.006

ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПОВОРОТНЫХ КРУГОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВУХОСНЫХ ПРИЦЕПОВ

Гусев Геннадий Аркадьевич, доцент, канд. техн. наук

Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота
ФГБОУ ВО «КГТУ», Калининград, Россия, e-mail: gena.gysev@mail.ru

Рассматриваются недостаточная устойчивость поворотного круга прицепа с поворотной осью при подаче прицепа задним ходом на примере прицепа ГКБ 8350, влияние характеристики подвески прицепа и высоты центра тяжести груза на устойчивость, предлагается способ диагностирования технического состояния поворотного круга в целом, учитывая не только грузоподъемность, но и распределение груза

Эффективным способом повышения производительности автомобильных перевозок, как известно, является применение прицепных транспортных средств, состоящих из тягачей с прицепами различных типов и назначения.

Автопоезда имеют ряд эксплуатационных преимуществ по сравнению с одиночными автомобилями: более высокую экологическую безопасность; повышенную производительность (в два и более раз); меньшую себестоимость перевозок, на 20 % и более, в зависимости от расстояния, на прицепы не взимается транспортный налог, перспективы использования автопоездов в контейнерных перевозках.

Степень износа автомобильного грузового транспорта России около 50 %, себестоимость изготовления прицепов и полуприцепов ниже, чем грузовых автомобилей такой же грузоподъемности. Применение автопоездов снижает затраты на строительство производственно-технической базы автотранспортного предприятия, сокращается потребность в водительском составе и производственных рабочих.

В России в соответствии с перспективными направлениями экономики и науки до 2020 года принята Федеральная программа «Развития транспортной системы России до 2020 года». Что подразумевает и дальнейшее развитие перевозок автопоездами.

Дальнейшее совершенствование конструкций автопоездов связано с необходимостью увеличения технических скоростей движения транспорта и объемов перевозимого груза, обеспечением эксплуатационной надежности и повышением требований к сохранности грузов, развитием дорожной сети, увеличением производства специализированных версий прицепов. Уровень технико-экономических показателей автомобильных транспортных средств непрерывно возрастает, что во многом определяет наличия их конкурентных преимуществ по сравнению с другими видами транспорта.

Однако, при неуставившихся режимах движения прицепных автотранспортных средств, вследствие изменения тяговых, тормозных и возмущающих сил от неров-

ностей дорог возникают перемещения прицепных звеньев относительно друг друга в горизонтальной и вертикальной плоскостях их движения. Такие перемещения существенно сказываются на управляемости и устойчивости автопоездов, а также на прочности и надёжности их узлов и деталей.

Существующие методы проектирования и расчета конструктивных параметров автотракторных поездов не всегда позволяют установить их сложное напряжённое состояние и дать реальную оценку при выборе соответствующих конструкционных материалов и оптимальных геометрических характеристик узлов, деталей, а также несущих конструктивных элементов [1].

Анализ дорожно-транспортных происшествий также показывает, что наиболее тяжелые последствия имеют аварии с участием прицепных автопоездов. Причиной этого является практическая сложность для водителя устранить начавшееся неуправляемое движение прицепа, которое обусловлено наличием дополнительных степеней свободы прицепа.

Проводимые теоретические расчёты и экспериментальные практические исследования влияния геометрических, кинематических силовых параметров и факторов, состояния дорожного покрытия на колебания, устойчивость и безопасность эксплуатации прицепных автотранспортных средств, позволяют выявить существующие закономерности и предложить выработанные рекомендации по совершенствованию устройств по стабилизации движения транспортных средств.

Приходится проводить длительные натурные испытания образцов прицепов для выявления и устранения недостатков конструкции, что приводит к существенному увеличению сроков создания нового образца. Поэтому, так важен опыт эксплуатации уже существующих конструкций прицепов.

Во время прохождения службы в автомобильном подразделении отдельного автомобильного батальона центрального подчинения министерства обороны, был приобретён опыт использования автопоездов. Подразделение было укомплектовано 60 автомобилями КАМАЗ 5320 с прицепами ГКБ 8350 (Рис.1), загруженными артиллерийскими боеприпасами, в штатной укупорке, до полной грузоподъёмности прицепа, т.е. по 8 тонн. Особенностью загрузки прицепа являлось, высокое расположение центра масс - 2,3 м над уровнем дороги.

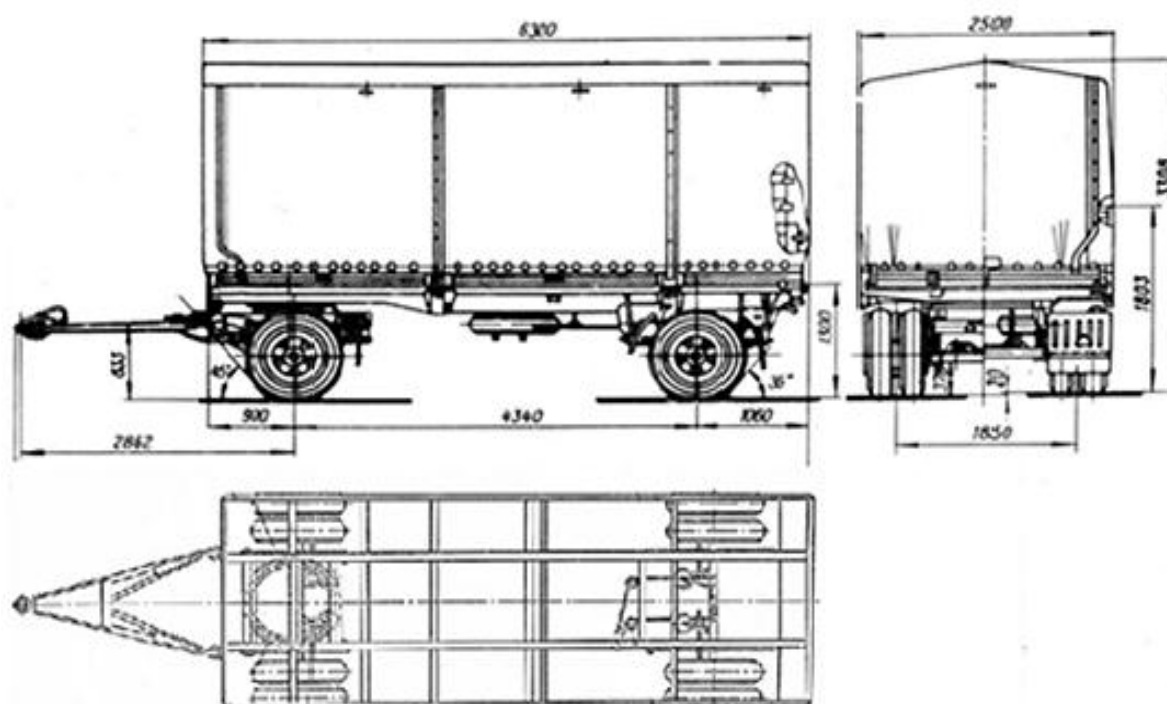
Прицеп общего назначения ГКБ 8350 изготовления Ставропольского завода по производству автоприцепов (сейчас ОАО «Автоприцеп – КАМАЗ») с 1974 года, а модификация ГКБ 8352 встала на конвейер в 1980 году. Дальнейшим развитием ГКБ 8350 стал современный универсальный бортовой прицеп СЗАП 8355. Благодаря удачной простой конструкции, надёжности и большому количеству выпущенных экземпляров в настоящее время на вторичном рынке присутствует значительное число этих прицепов.

Ящики с боеприпасами в кузовах удерживались от перемещения выше бортов штатными каркасами тентов. Прицепы использовались новые, с небольшим пробегом – в среднем не более 2000 км. Основной проблемой в использовании этих прицепов оказалась недостаточная устойчивость поворотного круга. При использовании автопоездов – необходимости подачи прицепов задним ходом и не использовании при этом стопора поворотного круга, даже при небольшом «складывании» на горизонтальной дороге, верхнее кольцо поворотного круга выскакивало, опорные шарик высыпались (всего произошло пять случаев, в дальнейшем этот манёвр просто не выполняли). Это происходило из-за возникновения большого сопротивления качению колёс задней оси прицепа - на грунтовой или щебёночной дороге, при необходимости подачи прицепа задним ходом, для совершения манёвра по объезду колонны или разворота. Кроме того стопора поворотного круга были приварены на заводе-изготовителе, хотя отверстия для крепления болтами на корпусе стопора имелись. Бывали случаи, когда при подаче за-

стопоренного прицепа назад, в этих же дорожных условиях, сварочное соединение не удерживала корпус стопора. При большом сопротивлении движению сдвоенных колёс задней оси прицепа, в этих же дорожных условиях, и мощном толкающем усилии со стороны буксирного устройства автомобиля, через дышло на поворотную тележку со стороны автомобиля. Рессорная подвеска, имея большое сухое трение и автошины прогибались, что было видно по наклону боковины тента и смещению груза в сторону движения колёс поворотной оси за границы поворотного круга, и опорные шарики не удерживались в направляющих, выскакивали.



а



б

*Рис. 1. Автопоезд КАМАЗ 5320 и прицеп 8350:
а - общий вид автопоезда; б - геометрические размеры прицепа*

При этом сам прицеп не опрокидывается. Поворотный круг при помощи автокрана и опорные шарики на место поставить не сложно.

Общие требования к современным прицепам определены ГОСТ Р 52281 - 2004 «Прицепы и полуприцепы автомобильные», где сказано что управляемые колёса прицепов должны иметь блокировочное устройство для удобства маневрирования при движении автопоезда задним ходом. Конструкцией блокировочного устройства должна

быть исключена возможность его самопроизвольного включения (выключения). Статические углы бокового опрокидывания двухосного прицепа с бортовой платформой полной массой с грузом, должны быть не менее 32^0 и обеспечивать полное использование грузоподъемности основных бортовых платформ.

Среди главных агрегатов и механизмов прицепа ГКБ 8350 необходимо выделить: раму; поворотную тележку; подрамник; переднюю и заднюю оси; дышло; переднюю и заднюю подвеску; тормозной механизм; колеса.

В работе [1] автора М. М. Щукина утверждается, что нагрузка R на поворотный круг имеет наибольшее значение при торможении автопоезда (1):

$$R = G_n \frac{d + \varphi h_{gn}}{L_n} - G_{1n}, \quad (1)$$

где d и h_{gn} – координаты центра тяжести прицепа;

φ – коэффициент сцепления;

G_n – вес прицепа;

G_{1n} – вес подкатной тележки;

L_n – база прицепа.

Отсюда, соответственно, проводится расчёт и количества шариков в поворотном круге. Заклёпочные и болтовые соединения поворотного устройства рассчитываются на силу (2)

$$Y = 2\varphi(1 - m)G_{2n}, \quad (2)$$

где G_{2n} – вес задней части прицепа;

m – коэффициент весовой характеристики автопоезда, равный $\frac{G_{II}}{G_T - G_{II}}$.

Предельное значение нагрузки на дышло и детали тягово-сцепного устройства (3):

$$P_{кр. \max.} = 2\varphi G_T. \quad (3)$$

По опыту эксплуатации при неработающих тормозах прицепа ГКБ 8350, или неотрегулированных, дышло прицепа изгибается под нагрузкой, что и является диагностическим признаком неисправности тормозной системы прицепа.

Все действующие нагрузки на прицеп можно разделить на:

1) основные или постоянно действующие (вес, предварительное напряжение), а также переменные нагрузки (перемещение центра масс), не вызывающие усталостного разрушения материала;

2) дополнительные или случайные нагрузки – возникающие периодически, а при сочетании определённых факторов во время эксплуатации конструкции;

3) аварийные – критические нагрузки, вероятность которых весьма мала.

Наиболее полно, для проведения аналитических исследований колебаний и силового нагружения несущих конструкций автотракторного прицепа, разработана расчётная схема Е. В. Сливинским [2]. Она представлена на рис. 2.

Записав абсолютные перемещения расчетной массы подкатной тележки m_k и прицепа m_n и используя уравнение Лагранжа второго рода, с учетом сил сопротивления в кинематических парах в работе выведены уравнения энергий (4):

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}} \right) - \frac{\partial T}{\partial q} + \frac{\partial \Pi}{\partial q} = \frac{\delta A}{\delta q}, \quad (4)$$

где Γ – кинетическая энергия;
 Π – потенциальная энергия;
 A – работа внешних сил на виртуальных перемещениях.

Решив систему дифференциальных уравнений описывающих продольные, продольно-угловые и поперечно-угловые колебания масс тракторного поезда, получена система линейных алгебраических уравнений.

Зная геометрические и жёсткостные параметры и задаваясь частотами колебаний системы, а также амплитудными кинематическими координатами, на ЭВМ, можно вычислить значения динамических составляющих усилий и моментов, действующих на приведённые массы расчётной схемы, соответственно конструктивные параметры рамы и кузова прицепа.

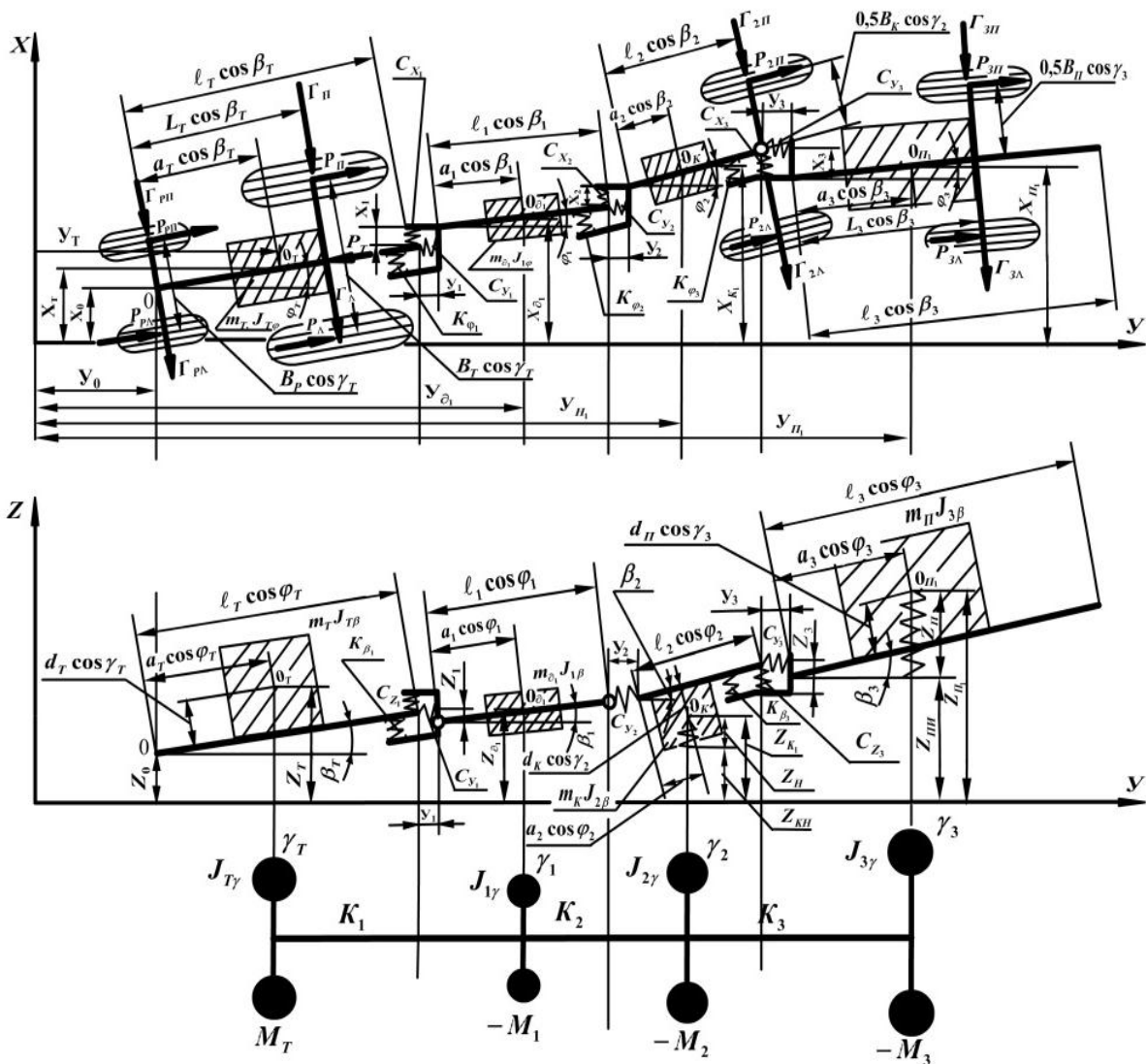


Рис. 2. Расчётная схема прицепного автотранспортного средства автора Е. В. Сливинского

Поворотный круг является одним из важнейших узлов определяющих надёжную и безопасную эксплуатацию прицепа. Вместе с этим, по нашему мнению, устойчивость поворотного круга и нагрузки в опорно-поворотных устройствах в различных условиях недостаточно исследованы и отражены в научно-технической литературе.

Требования к изготовлению поворотных кругов и методы их испытания и порядок их выбора определены ГОСТ 13915-68 «Круги поворотные автомобильных прицепов и полуприцепов». В этом документе определена величина вертикальных нагрузок на поворотный круг и полная масса прицепа. Чертёж поворотного круга соответствующий прицепу ГКБ 8350 представлен на рис. 3. Техническая характеристика поворотного круга прицепа 8352/8350-2704010: кол-во отверстий на одном круге 10 и 12. Круг поворотный прицепа ГКБ-8350,8352 внутренний размер 87 см наружный 100 см толщина 15 см высота 87 мм количество отверстий 10 и 12 соответственно.

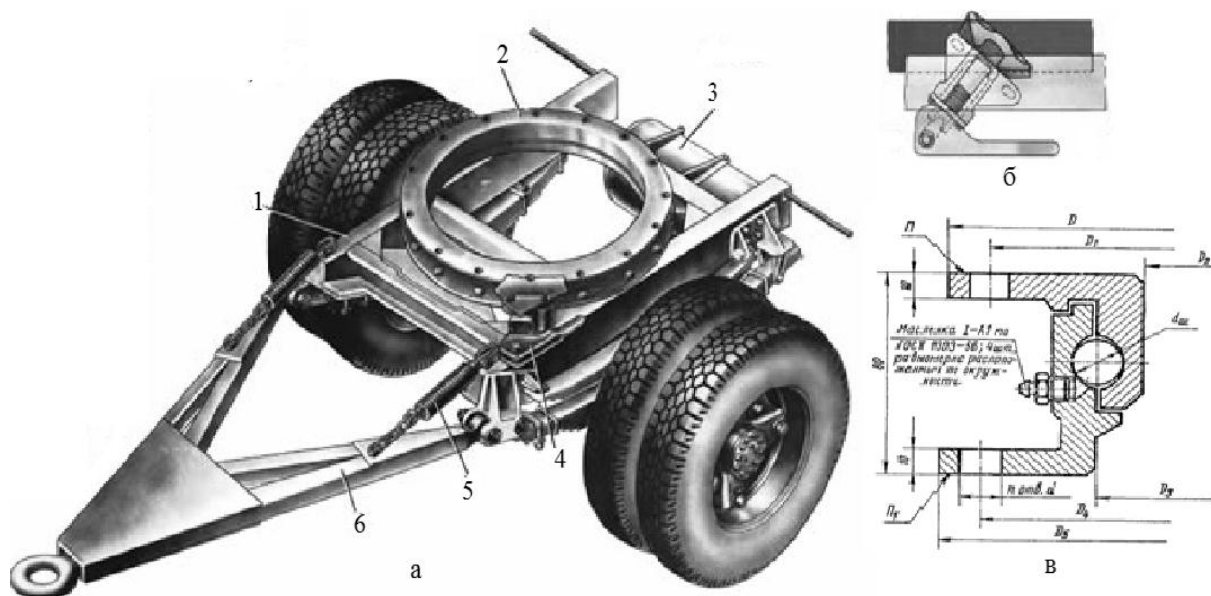


Рис. 3. Поворотная тележка прицепа ГКБ 8350:
 а - общий вид: 1- нижняя рама прицепа; 2- поворотный круг; 3- ресивер; 4- стопорное устройство; 5- пружина; б- дышло. б- стопорное устройство; в- чертёж поворотного круга типа Б

На мировом рынке присутствуют десятки иностранных фирм - производителей поворотных кругов прицепов различных конструкций. В Европе лидерами по выпуску прицепов являются Италия и Германия.

Движение центра масс прицепа за время движения автопоезда приводит к недостаточно точному определению нагрузок поворотного круга.

Существующие научно-технические подходы не учитывают усилия, возникающие в процессе маневрирования автопоезда и определяющие напряженно-деформированное состояние поворотного круга.

Применяемые расчётные подходы, по определению нагружения поворотных кругов сводятся к определению строго вертикальных нагрузок. Эти расчёты являются статическими, а влияние переменных нагрузок рекомендуется учитывать коэффициентами прочности деталей.

Замена конструкций узлов в целом определена в результате многолетними наблюдениями за эксплуатацией прицепов.

В справочной документации описывается, что уравновесить поворотный круг – значит устранить выход результирующей веса кузова с грузом за пределы периметра поворотного круга при повороте с полной нагрузкой и без нагрузки.

Поворотный круг служит, в том числе, для восприятия вертикальной и горизонтальных составляющих нагрузок, действующих на прицеп, передачи этих нагрузок на

раму ходового устройства, обеспечение опирания на нижнюю раму, вращение поворотной оси с минимальным сопротивлением.

Анализ напряжённо – деформированного состояния опорно-поворотных устройств, которые применяются в автокранах и экскаваторах с похожими конструкциями и функциями как у поворотных кругов прицепов, провёл в своей работе автор П. В. Буякин [3]. Это позволило установить, что происходит перераспределение напряжений в элементах конструкций, что в процессе эксплуатации приводит к изменению технического состояния, вплоть до износа отдельных элементов. Для получения количественной оценки рассчитываемых величин им использовался программный комплекс Mathcad.

Для определения эксплуатационных (динамических и статических) нагрузок в основании, имеющих место при подачи прицепа задним ходом (при воздействии силы тяжести и напора дышла) и соответственно, наклоне поворотного круга из-за прогиба подвески, для определения меры движения механической системы предлагается использовать теорему об изменении главного вектора количества движения механической системы (5):

$$\frac{d\bar{K}}{dt} = \sum \bar{F}_k^e; \quad (5)$$

где $\bar{K} = \bar{M} \cdot \bar{V}_c$ – главный вектор количества движения системы;

$\bar{M} = \sum M_i$ – масса всей системы, кН;

\bar{V}_c – скорость центра масс системы, м/с;

$\sum \bar{F}_k^e$ – главный вектор внешних сил, действующих на точки системы,

$$\sum \bar{F}_k^e = \sum \bar{G}_i + \sum \bar{R}_i + \sum \bar{P}_{01} + \sum \bar{P}_{02},$$

где $\sum \bar{R}_i$ – сила реакции связей, являющимися неизвестными;

P_{01} – максимальное усилие силы тяжести, кН;

P_{02} – максимальное напорное усилия дышла, кН;

$\sum \bar{G}_i$ – масса элементов прицепа, кН.

Для получения картины распределения напряжений в поворотном круге, при воздействии максимальных эксплуатационных нагрузок необходимо выполнить динамическое моделирование напряженно-деформированного состояния опорно-поворотного устройства.

Возникает необходимость в проведении дополнительных работ, посвящённых нагруженности опорно-поворотного устройства и устойчивости кузова прицепа с учётом перемещения центра масс, толкающего усилия и сопротивления качения прицепа, а также углов наклона в поворотном круге за счёт прогиба подвески.

Изучение особенностей эксплуатации прицепов и их поворотных кругов позволило нам установить, что при плановых обслуживании уделяется недостаточно времени на их контроль и регулировки, из-за трудностей доступа к узлу.

Требования к испытанию поворотного круга изложены в ГОСТ, в соответствии с которым зазоры между верхним и нижним кольцами поворотного круга не должны быть более 1 мм.

Поворотный круг проверяют под нагрузкой, равномерно распределённой по кругу и превышающей в два раза указанную для каждого типоразмера.

Мы рекомендуем проводить дополнительно диагностирование состояние поворотного круга, способом подачи прицепа назад без его стопорения с полной нагрузкой. Замер люфта проводить индикатором - нутромером, закреплённым между нижним и верхним кругом. В эксплуатации, при подачи прицепа задним ходом, обязательно использовать стопорное устройство прицепа. Надёжно дополнительно закреплять болтами так как оно удерживает поворотный круг не только от горизонтального, но и от вертикального перемещения при маневрировании автопоезда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Армейские автомобили. Конструкция и расчёт. Часть вторая. Ходовая часть и органы управления: учебник (Под ред. А.С. Антонова). М.: Военное издательство МО СССР. 1970. 477 с.

2. Сливинский Е.В. Улучшение эксплуатационных характеристик прицепных автотранспортных средств на основе эффективных научно-технических решений: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Орёл, 2010. 41 с.

3. Буянкин П.В. Обеспечение устойчивости поворотных платформ экскаваторов – мехлопат: дис. ... канд. техн. наук. Кемерово, 2015. 150 с.

THE PROBLEM OF STABILITY OF THE TURNING CIRCLES CAR TWO-AXLE TRAILERS

Gusev Gennady Arkadevich, associate professor, candidate of technical sciences

Baltic fishing fleet state academy, FSBEI HE "KSTU",
Kaliningrad, Russia, e-mail: gena.gysev@mail.ru

The insufficient stability of the turning circle of the trailer with a turning axis when feeding the trailer back on the example of the trailer GKB 8350, the influence of the suspension of the trailer and the height of the center of gravity of the load on the stability, the method of diagnosing the technical condition of the turning circle as a whole, it is proposed to take into account not only the load capacity, but the distribution of the load is.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ РЫНКА УСЛУГ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И СЕРВИСА АВТОМОБИЛЕЙ С ГАЗОМОТОРНЫМ ТОПЛИВОМ

Гусев Геннадий Аркадьевич, доцент, канд. техн. наук
Чечёткина Анна Андреевна, доцент, канд. техн. наук

Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота
ФГБОУ ВО «КГТУ», Калининград, Россия, e-mail: gena.gysev@mail.ru

Проводится анализ перспективы использования автомобилей на газомоторном топливе с учётом существующих требований к инфраструктуре производственно-технической базы автопредприятий и автосервиса для хранения, обслуживания и ремонта автомобилей на газомоторном топливе. Рассматривается необходимость совершенствования регламентирующих документов по нормам проектирования станций технического обслуживания для автомобилей на газомоторном топливе

Под рынком услуг технической эксплуатации и сервиса мы понимаем возникновение и удовлетворение требований по обеспечению работоспособности, сохранности и подготовки к использованию автотранспортных средств всех форм собственности в течение всего периода эксплуатации с момента приобретения и до списания [3].

Неизбежность появления автотранспортных средств на альтернативных видах топлива вызывает необходимость проведения дополнительных мероприятий, связанных с особенностями их технического обслуживания, ремонта, хранения, приспособления существующей производственно-технической базы, инфраструктуры, топливоснабжения и дополнительной подготовки специалистов для выполнения этих работ.

Мировой рынок газобаллонных автомобилей (ГБА) неуклонно развивается. Структура использования ГБА в мире на настоящий момент показана на рис. 1. (источник CREON Energe).

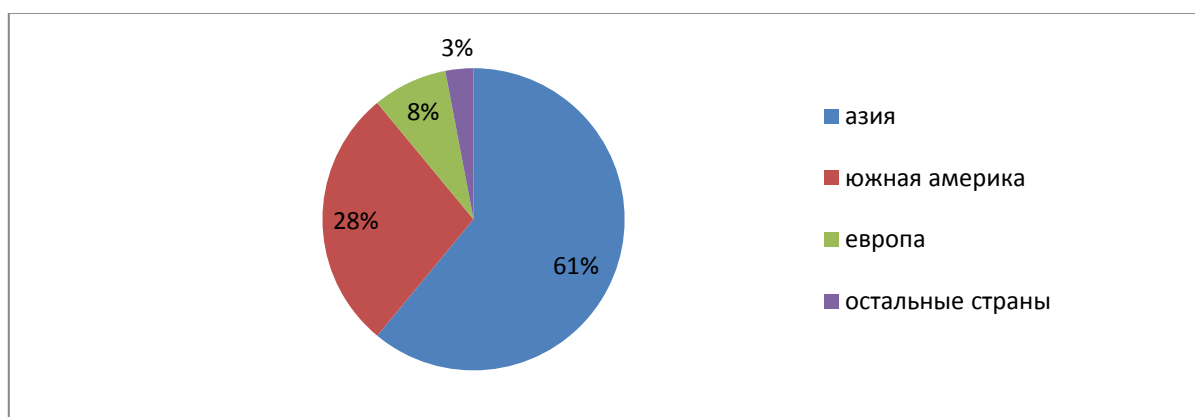


Рис. 1. Структура использования автомобилей на ГМТ в процентах от мирового объёма

В настоящее время к коммерческой группе газомоторного топлива (ГМТ) для этих автомобилей относятся:

- компримированный (сжатый) природный газ (КПГ) (метан), требования к транспортным средствам и системам питания определены Правилами ЕЭК ООН № 110-00;

- газ, сжиженный нефтяной (ГСН) (пропан - бутановая смесь), требования к транспортным средствам и системам питания определены Правилами ЕЭК ООН № 67-01;

К перспективной группе автомобилей на ГМТ относятся – автомобили на водороде и сжиженном природном газе (метане).

Согласно прогнозу Международного газового союза рост парка газобаллонного автотранспорта составит к 2020 г. 50 млн. единиц, а к 2030 г. – более 100 млн. единиц.

Одной из главных преимуществ ГБА, в связи с тенденцией повышения требований к экологической безопасности автомобилей, является значительный экологический эффект их использования. Из данных табл. 1 [3], в которой представлена эффективность использования нейтрализаторов, видно, что реально экологический эффект обеспечивает использование в качестве ГМТ сжатый природный газ, даже без нейтрализаторов. При применении на автомобилях двухкомпонентного нейтрализатора и сажевых фильтров все автомобили удовлетворяют современным требованиям, предъявляемым к ним по соответствующему экологическому классу. К сожалению, нейтрализаторы подлежат замене после 150 тыс. км пробега, являются слишком дорогостоящими, поэтому в России, зачастую на практике не меняются, а снимаются. Катализатор, находящийся внутри нейтрализатора, в процессе эксплуатации загрязняется жидкими и твердыми компонентами отработавших газов и покрывается сульфатами. Способа эффективной регенерации катализатора на настоящий момент пока нет.

Таблица 1

Эффективность применения нейтрализаторов и газомоторного топлива

Тип автомобиля и вид топлива	Система очистки ОГ	Удельные выбросы токсичных веществ, г/км				
		СО	Сх Ну	NOx	Твёрдые частицы	Альдегиды
Легковой бензиновый	Без нейтрализатора	6,0-7,0	1,5-2,0	2,0-3,0	0,04	0,015-0,2
	С нейтрализатором	1,2-1,4	0,3-0,4	1,7-2,7	0,035	0,04
Легковой на сжиженном газе	Без нейтрализатора	5,0-5,5	1,5-2,0	3,0-3,5	0,035	0,15
	С нейтрализатором	1,2-1,4	0,3-0,4	2,9-3,3	0,035	0,04
Грузовой бензиновый	Без нейтрализатора	85-95	8-10	15-17	0,05	0,65-1,0
	С нейтрализатором	15-17	1,0-1,2	14-16	0,045	0,12
Грузовой на сжатом газе	Без нейтрализатора	2-3	2-3	8,5-9,5	0,07-0,1	0,045
Грузовой дизельный	Без нейтрализатора	3,5-4,5	2-3	11-14	0,3-0,4	0,08
	С нейтрализатором	1,0-1,5	0,7-1,0	10-14	0,2-0,3	0,025
	С сажевым фильтром	3,5-4,5	2-3	11-14	0,05-0,07	0,08
Грузовой газодизельный	Без нейтрализатора	10-12	8-10	11-13	0,15-0,2	0,55
	С нейтрализатором	2-3	1,1-1,22	11-13	0,1-0,15	0,035

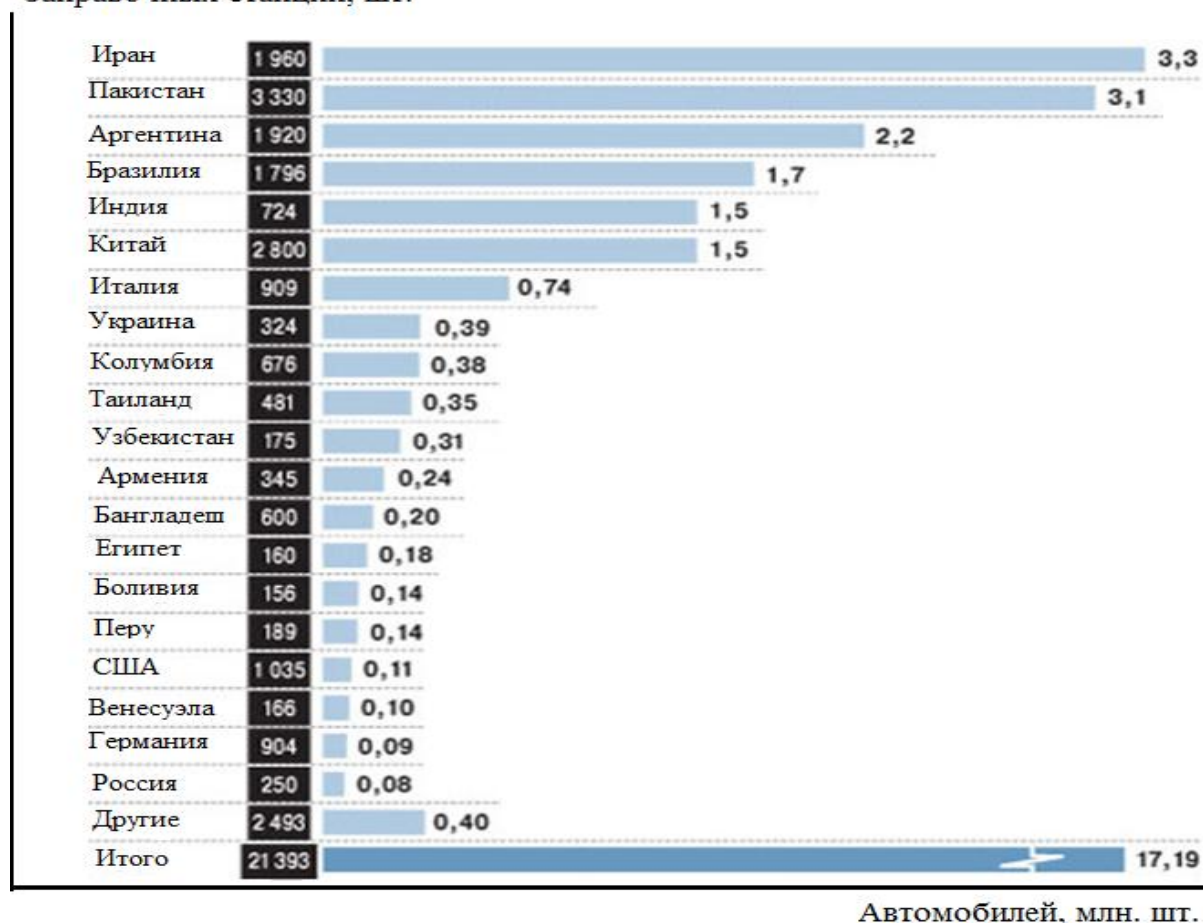
Отсюда гарантированное преимущество в будущем КПГ по экологичности в использовании на автомобилях.

ГСН представляет собой смесь пропана, бутана, изобутана, пропилена, этана, этилена – вырабатывается как продукт переработки нефти. Состав этого газа регламентируется ГОСТ 27578-87 «Газы углеводородные сжиженные для автомобильного транспорта. Технические условия». Газ по ГОСТ 20448-90 «Газы углеводородные сжиженные для коммунально-бытового и промышленного потребления. Технические усло-

вия». Для этого газа предусмотрены более широкие допуски на содержание компонентов, которые воздействуют на двигатель и топливную аппаратуру (сера, непредельные углеводороды и др.). На автомобильные газонаполнительные станции поступают оба вида газа, и соответственно могут попасть в баллоны автомобилей.

Число транспортных средств, использующих природный газ метан в качестве газового моторного топлива в мире, превысило 17 млн (источник национальная газовая ассоциация) (рис. 2).

Заправочных станций, шт.



Автомобилей, млн. шт.

Рис. 2. Мировой парк автомобилей на КПП и заправочных станций

В России работает пока менее 1,5 % от мирового парка автомобилей, использующих компримированный природный газ для двигателей внутреннего сгорания в качестве топлива по ГОСТ 27577-2000. На автомобилях КПП хранится под давлением более 200бар, поэтому является всегда взрывопожароопасным.

Из рис. 2, мы видим, что страны Европы не находятся в числе лидеров по применению ГБА, за исключением Италии и Украины. Ставку страны Европы сделали, в основном на электромобили, как на более, по их мнению, экологические автомобили, поэтому и статистика технической эксплуатации ГБА пока у нас недостаточная. Передовые страны по использованию ГБА - это южные страны Азия и Южная Америка, вероятно из-за технической особенности по плохим пусковым качествам этих автомобилей при низких температурах, что является, кстати, одним из основных существенных недостатков автомобилей на ГМТ.

Внедрение газомоторного топлива в России – это задача, которая впервые поставлена в июне 2013 года в рамках поручений Президента и Правительства Российской Федерации.

«Следует ускорить подготовку полноценной нормативно-правовой базы, регламентирующей производство, хранение, транспортировку и использование газомоторного топлива, в том числе разработать современные технические требования в этой сфере», - цитировал Путина «Интерфакс».

Факторы, которые сдерживают рост рынка – являются, в том числе, недостаточное развитие инфраструктуры и неочевидность экономических преимуществ, сложность технического обслуживания. Под инфраструктурой мы понимаем сеть заправок и станций технического обслуживания автомобилей с ГМТ.

Минэнерго рассчитывает, что к 2030 году количество автомобилей на газомоторном топливе в России должно вырасти в 25 раз - до 2,5 млн. единиц, а количество газовых заправок увеличится в 17 раз - до 3500.

Существующая сеть российских автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС) показывает стабильный рост реализации сжатого природного газа (КПГ). В период с 2008 по 2013 год прирост составил 26 %, или 85 млн. куб. м. Реализация КПГ на газозаправочных станциях сети «Газпрома» постоянно увеличивается на 5 % в год.

Компания ООО «Газпром газомоторное топливо» создана в декабре 2012 года при участии ОАО «Газпром» и определена единым оператором по развитию рынка газомоторного топлива в Российской Федерации. В Калининградской области комплекс АГСНКС построен филиалом этой фирмы в 2014 году, в планах строительство ещё три. Так как на эту же компанию возложено и обеспечение сервиса автомобилей частных владельцев на ГБТ, необходимо не вдалеке и строительство СТО с постом для «горячих» регулировок двигателя после заправки газом. Сейчас в Калининградской области насчитывается всего около 500 ГБА из них половина оборудования установлено на заводах. Обслуживание ГБА с оборудованием, установленным в г. Калининграде занимают фирмы, устанавливающие это оборудование.

Кэтрин Клэй, исполнительный директор группы по продвижению газомоторного топлива Drive Natural Gas Initiative США, отвечая на вопросы Центра Энергетической экспертизы относительно перспектив газомоторного топлива в транспортном секторе США отметила.

«Настоящий прорыв в этом сегменте, которого мы ждем, - это потенциальная возможность заправлять машины газом на дому. В настоящее время компания Ford получила грант и работает в партнерстве с департаментом энергетики США над проектом домашней автозаправочной станции (АЗС). Общая стоимость домашней станции, включая компрессор должно составлять от \$1500 до \$2000». Кроме того в США идут активно работы по использованию в качестве ГМТ сжиженного природного газа.

На рис. 3 показан объём продаж автомобилей в мире на ГМТ за последние годы. В мире на заводах производителей сейчас выпускается более 150 марок автомобилей на ГМТ. Всё современное газовое оборудование, которое делится с рекламной целью на так называемые поколения (сейчас их 6), устанавливаемое на автомобили, производства и разработки иностранное.

Существует ошибочное мнение, что для ГБА не требуется особая производственно-техническая база, что легко можно подстроить для этих целей существующие мощности, что, не соответствует действительности.

В соответствии с поручениями руководства страны необходимо, по нашему мнению:

- 1) направить усилия на организацию, разработку нормативно-правовых и нормативно-технических документов в сфере использования природного газа в качестве моторного топлива;
- 2) разработку региональной программы по переводу транспорта на ГМТ.

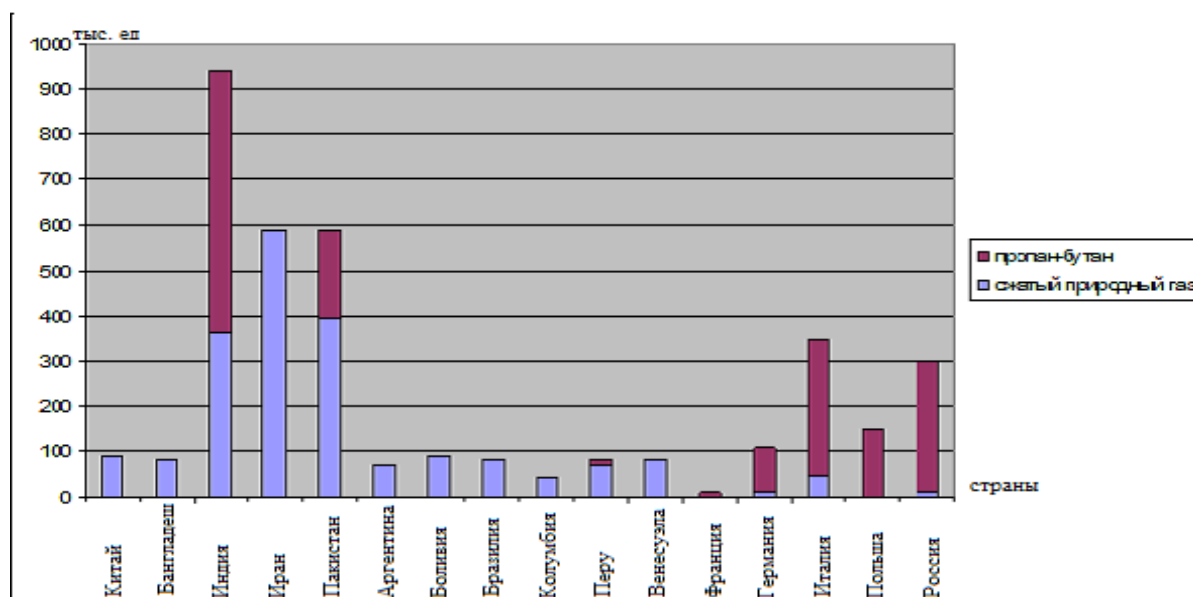


Рис. 3. Общий объем продаж машин на ГМТ в 2009 – 2015 гг.

Переход автотранспортных средств на ГМТ вызывает необходимость проведения дополнительных мероприятий, связанных с особенностью технического обслуживания, текущего ремонта, хранения, приспособления производственно-технической базы, топливоснабжения, дополнительной подготовки персонала и специалистов.

Производственная база автотранспортных предприятий, эксплуатирующих ГБА на КПП, должна отвечать требованиям соответствующих нормативных документов, регламентирующих различные нормы безопасности к зданиям, сооружениям, помещениям, оборудованию, площадкам для хранения ГБА и производству работ, прогреву двигателей перед запуском в холодное время.

Все современные СТОА должны соответствовать требованиям, предъявляемым к производственно-технической базе по обслуживанию и ремонту ГБА на сжатом и сжиженном газе, так как реально по факту они и сейчас принимают на обслуживание такие автомобили.

К таким документам относятся:

- государственные стандарты;
- строительные нормы и правила;
- правила и нормы пожарной безопасности;
- правила и нормы по эксплуатации оборудования ГБА;
- различные ведомственные руководящие документы.

Всего указано в «Руководстве» [4] 24 документа. Большинство имеющихся документов не согласованы с требованиями закона «О защите прав потребителей», по которому должны работать СТОА, и предназначены, в основном, для автотранспортных предприятий, а не станций технического обслуживания.

Используемые в России до настоящего времени газомоторные автомобили по факту являются многотопливные, т. е. они работают на бензине и на ГМТ или газо-

дизельные. Поэтому достаточного опыта использования ГМА чисто на КПП у нас пока нет.

Производственно-техническая база автотранспортных предприятий, в соответствии с существующими требованиями [1, 2, 4], для автомобилей на природном газе и в соответствии с «Требованиями пожарной безопасности для предприятий, эксплуатирующих автотранспортные средства на компримированном природном газе» РД 3112199-1069-98, может быть реконструирована или построена новая для выполнения следующих условий:

- организация дополнительно поста проверки газобаллонного оборудования (ГБО);
- размещение поста выпуска (слива), аккумулирования газа и дегазации баллонов (ПАГ);
- пост хранения баллонов;
- площадка для хранения ГБА;
- помещение для проведения постовых работ технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) ГБА;
- размещение поста (диагностирования), регулировки газовой системы питания на работающем двигателе под нагрузкой;
- организация участка ремонта приборов газовой системы питания;
- создание системы автоматического контроля воздушной среды (САГ), аварийного освещения и вытяжной вентиляции во взрывозащищённом исполнении в производственных помещениях или аварийного пожаротушения;
- организация электроснабжения потребителей по 1-й категории надёжности правил устройства электроустановок;
- организация снабжения КПП для заправки ГБА.

Дополнительный расчётный объёма помещений ТО и ТР для основных марок российских производственных ГБА представлен в табл. 2.

Таблица 2

Расчётный объём помещений технического обслуживания и текущего ремонта газобаллонных автомобилей Российского производства

Вид топлива	Модель автомобиля	Вместимость баллона, л.	Масса газа в баллоне, кг.	баллонов, шт.	Секций	Масса взрывоопасного вещества, кг.	Объём помещений $V_{м^3}$
ГСН	ВАЗ 2110	50	23,5	1	1	23,5	6381
ГСН	ГАЗ 3102	65	29	4	1	29	7900
ГСН	ЗИЛ 431810	238	126	2	1	126	46070
КПП	КАМАЗ 53208	50	8,3	10	2	41,5	14375
КПП	ЛИАЗ 695НГ	50	8,3	8	2	33,2	11500

В настоящее время, как известно, не требуется обязательной сертификации станций технического обслуживания автомобилей, что не соответствует соблюдению требований безопасности при проведении работ на ГБА.

В основе организации технологических процессов ТО и ТР ГБА лежит принцип совмещения технического обслуживания базового автомобиля и газобаллонного оборудования. Дополнительная трудоёмкость ТО и ТР связана с обслуживанием и ремонтом газобаллонного оборудования (табл. 3).

Некоторые положения этих требований, касающиеся производственной базы по ТО и ТР газобаллонных автомобилей, изложены ниже.

Согласно нормативным документам при организации работ по ТО и ТР. ГБА, а также их хранению в закрытых помещениях, возможны две принципиально различные схемы:

- схема 1, при которой ГБА поступают в зону ТО и ТР и на хранения с опорожненными от газа баллонами;

- схема 2, при которой ГБА поступают в зону ТО и ТР и на хранения без предварительного выпуска газа из баллонов автомобиля при условии герметичности газотопливного оборудования.

Таблица 3

Дополнительные трудоёмкости в среднем технического обслуживания и текущего ремонта газобаллонного автомобиля

Тип автомобиля	Вид топлива	ЕО	ТО-1	ТО-2	СО	ТР
		Чел. ч.				
Легковой	КПГ	0,1	0,7	1,2	2,5	4
Легковой	ГСН	0,1	0,7	1,1	2,5	3
Грузовой	КПГ	0,1	0,8	1,5	2,8	5
Грузовой	ГСН	0,1	0,8	1,3	2,5	4
Грузовой	газодизель	0,15	1,3	2,4	3,5	7
Автобус	то же	0,15	1,5	2,5	4,1	8

Схема 1 рекомендуется, когда свободный объем помещений ТО и ТР или хранения ГБА меньше допустимого $V < [V]$, или капвложения в реконструкцию производственной зоны предприятия ограничены.

В случае применения схемы 1 должны соблюдаться лишь требования, предъявляемые производственным помещениям по ТО и ТР предприятий по обслуживанию автомобилей, работающих на нефтяном топливе, и каких-либо дополнительных мероприятий по реконструкции производственной зоны ТО (ТР), связанных с техническим обслуживанием ГБА и их хранением, не требуется.

Схема 2 рекомендуется, когда свободные объемы производственных помещений предприятия для ТО и ТР и хранения ГБА больше допустимых ($V > [V]$) или когда объем капвложений в реконструкцию производственной базы предприятия не является ограничивающим фактором. Или производственная база позволяет хранить, обслуживать или ремонтировать (например, маневренная планировка здания).

Возможно, по нашему мнению, применение и схемы 3 – оборудование производства автоматическими средствами пожаротушения, вентиляции и сигнализации.

Такие схемы организации технологического процесса ТО и ТР автомобилей (включая ГБА) на средней СТОА показана на рис.4.

Выбор схемы организации ТО (ТР) ГБА зависит от объема используемых баллонов, структуры количественного состава парка ГБА, имеющихся производственных помещений и их геометрических размеров, принятой технологии технического обслуживания ГБА и их хранения, располагаемого объема капитальных вложений в строительство производственной базы предприятия.

Возможность использования имеющихся на предприятии постов (боксов) для хранения, ТО, ТР и других работ для ГБА или необходимость их создания вновь определяется на стадии разработки рабочего проекта строительства производственной базы предприятия в соответствии с исходными данными на проектирование.

При расчете количества постов ТО (ТР) для ГБА следует исходить из того, что периодичность технического обслуживания и нормы постов в зоне ТО и ТР на 1000 км пробега для ГБА установлены такими же, как и для базовых моделей, эксплуатируемых на нефтяном топливе. Посты должны находиться в одноэтажных зданиях.

Инженерно - технические работники и руководители, ремонтные рабочие и обслуживающий персонал, связанные с эксплуатацией ГБА, должны проходить дополнительное обучение по «Правилам по охране труда на автомобильном транспорте», «Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», «Правилам устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов», «Правилам безопасности в газовом хозяйстве». После успешной сдачи экзаменов, они должны получать соответствующее удостоверение (свидетельство) на право организации и проведения указанных работ [4]. Такие работники есть в каждом СТОА и пункте контроля технического состояния автотранспортных средств. Но зачастую не имеют свидетельства на право проведения указанных работ.

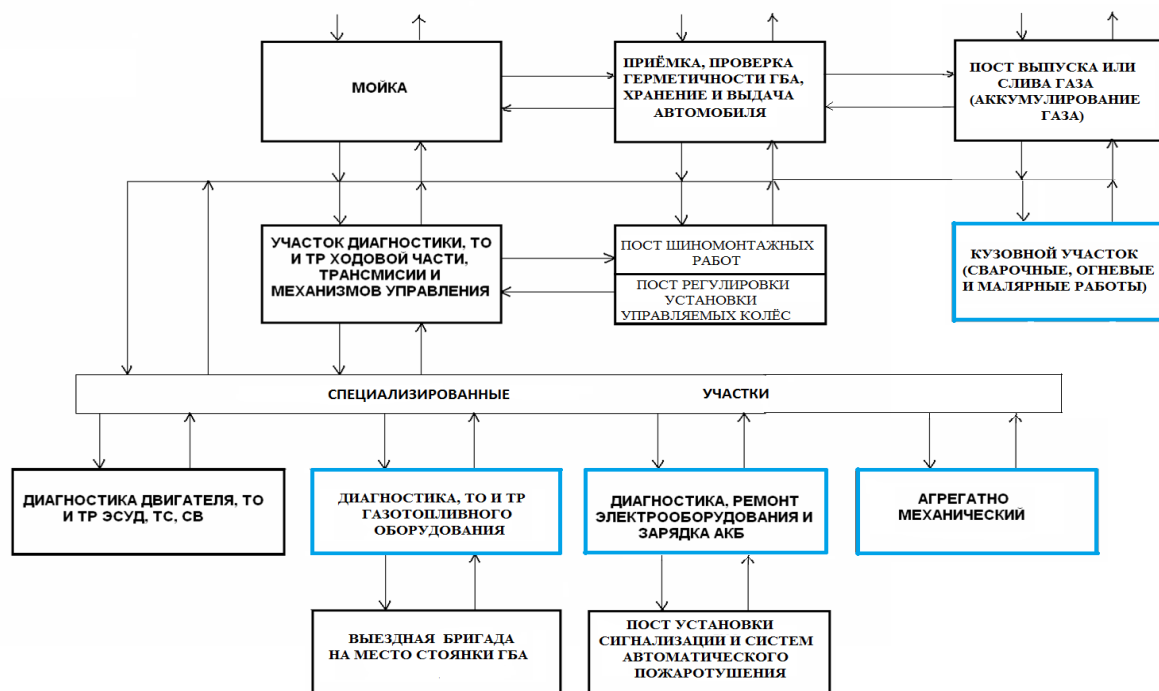


Рис. 4. Предлагаемая схема организации технологического процесса ТО и ТР автомобилей (включая ГБА) на средней СТОА

В соответствии с предлагаемой схемой (рис. 4), такие участки как ремонта газотопливного оборудования, электрооборудования, агрегатно-механический, кузовной участок должны обслуживать ГБА только после слива (выпуска) газа и дегазации газа топливной аппаратуры. Все остальные участки принимают автомобили на обслуживание после проверки герметичности газобаллонной аппаратуры.

На основании проведенных расчетов видно, что часть помещений будет соответствовать взрывопожароопасной категории А, а другая часть пожароопасным категориям В2-В3

Однако установление взрывопожароопасной категории. А для помещений автотранспортных предприятий с газобаллонными автомобилями означает нормирование трудновыполнимых требований.

Из всего вышесказанного можно сделать следующие выводы:

В результате анализа существующих нормативно-технических документов в области обеспечения пожарной безопасности объектов хранения и технического обслуживания газобаллонных автомобилей выявлено, что указанные документы не отражают в полной мере специфики пожарной опасности технологических процессов и требуют

корректировки, особенно по организации работ на СТОА, требуют дополнительных площадей, что трудно выполнимо при реконструкции на городских СТОА.

На объектах хранения и технического обслуживания газобаллонных автомобилей рекомендовано использовать датчики до взрывных концентраций метана для работы сигнализации и автоматической вентиляции. Необходимо по нашему мнению ввести специальное обозначение на автомобилях, работающих на ГМТ, хотя бы временное, на период прохождения ТО и ТР на СТОА.

Надо создавать условия для расширения газозаправочной инфраструктуры и специальных пунктов технического обслуживания, чтобы у владельцев автомобилей на газовом топливе не возникало сложностей с заправкой и ремонтом, а так же с передачей газа с баллона автомобиля на пункты заправки и сервиса для их аккумуляирования и получения обратно после обслуживания, как вид услуги.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ведомственные строительные нормы. Предприятия по обслуживанию автомобилей: ВСН 01 – 89 / Минавтотранс РСФСР. ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990.52 с.
2. ОНТП-01-91. Нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. М. Гипроавтотранс, 1991.184 с.
3. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для вузов.:4-е изд. перераб. и дополн. / Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др. М.: Наука, 2004. 535 с.
4. «Руководство по организации эксплуатации газобаллонных автомобилей, работающих на сжатом природном газе. РД 03112194-1095-03» (утв. Минтранс РФ).66 с.

FEATURES OF DEVELOPMENT OF THE MARKET OF SERVICES OF TECHNICAL OPERATION AND SERVICE VEHICLES WITH GAS ENGINE FUEL

Gusev Gennady Arkad'evich, associate professor, cand. of tech. sciences
Chechetkina Anna Andreevna, associate professor, cand. of tech. sciences

Baltic fishing fleet state academy, FSBEI HE "KSTU", Kaliningrad, Russia,
e-mail: gena.gysev@mail.ru

The article analyzes the prospects of using cars on gas-motor fuel, taking into account the existing requirements for the infrastructure of the production and technical base of automobile enterprises and car services for storage, maintenance and repair of cars on gas-motor fuel. The necessity of improving the regulatory documents on the design standards of service stations for vehicles on gas-engine fuel is considered.

**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ СИСТЕМЫ:
ВОДИТЕЛЬ – АВТОМОБИЛЬ – ДОРОГА – СРЕДА
НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ**

Ксенчук Алексей Петрович, доцент, канд. техн. наук
Исаева Марина Васильевна, ассистент

Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота
ФГБОУ ВО «КГТУ», Калининград, Россия, e-mail: bgarf1988@inbox.ru

Приведен анализ влияния основных компонентов системы: водитель – автомобиль – дорога – среда (ВАДС) на безопасность дорожного движения, статистический анализ ДТП и столкновений. Произведена математическая обработка статистических данных в зависимости от состояния основных компонентов системы ВАДС

По некоторым данным, из-за ошибок человека - водителя и пешехода - происходит более 80 % дорожно-транспортных происшествий (ДТП) [3, 4]. Между человеком-пешеходом и человеком-водителем, как основными участниками дорожного движения, имеется существенное различие, обусловленное генетически:

1) пешеход при ходьбе выполняет естественные движения и перемещается с естественной для него скоростью, водитель же совершает своеобразные рабочие движения с относительно небольшой нагрузкой, а скорость его перемещения в десятки раз больше естественной;

2) водитель в транспортном потоке вынужден действовать в навязанном ему темпе, последствия его решений в большинстве случаев необратимы, а ошибки имеют тяжелые последствия. Пешеход при ходьбе может принимать относительно независимые от окружающих свои решения и тяжесть их последствий несравнима с тяжестью последствий дорожно-транспортных происшествий;

3) водитель в процессе движения должен контролировать динамические габариты своего автомобиля, которые в десятки раз превышают статистические габариты тела пешехода, что приводит к увеличению ошибок водителя в управлении;

4) продолжительность принятия решений водителем может быть меньше долей секунды (3 - 4 и более операций в секунду), у пешехода эта продолжительность практически не ограничена, что негативно влияет на правильность принятия решений;

5) все эти различия имеют в основе генетическую неспособность организма человека – пешехода выполнять несвойственные ему функции человека – водителя, так как организм человека – пешехода формировался в течении десятков, а то и сотен тысяч лет, а человек – водитель начал управлять автомобилем чуть больше ста лет назад.

В инженерной психологии существует понятие надежности человека-оператора, применительно к водителю — это способность безошибочно управлять автомобилем. Восприятие появляющихся перед водителем объектов начинается с их беглого осмотра, что дает примерно 15...20 % информации, затем он сосредотачивается на каждом из них с детальным распознаванием, и это дает еще 70...80 % информации. На основании полученной информации водитель создает в своем сознании динамическую информационную модель окружающего пространства, оценивает ее, прогнозирует развитие и производит действия, которые представляются ему адекватными развитию динамической модели. Деятельность водителя как оператора жестко лимитирована по времени. Он

должен замечать информацию об окружающей обстановке, выделять из общего потока информации нужную и важную, опираясь на оперативную память запоминать текущие события, связывать их в единую цепочку и подготавливать их связь с предполагаемыми событиями, которые он может предвидеть [4].

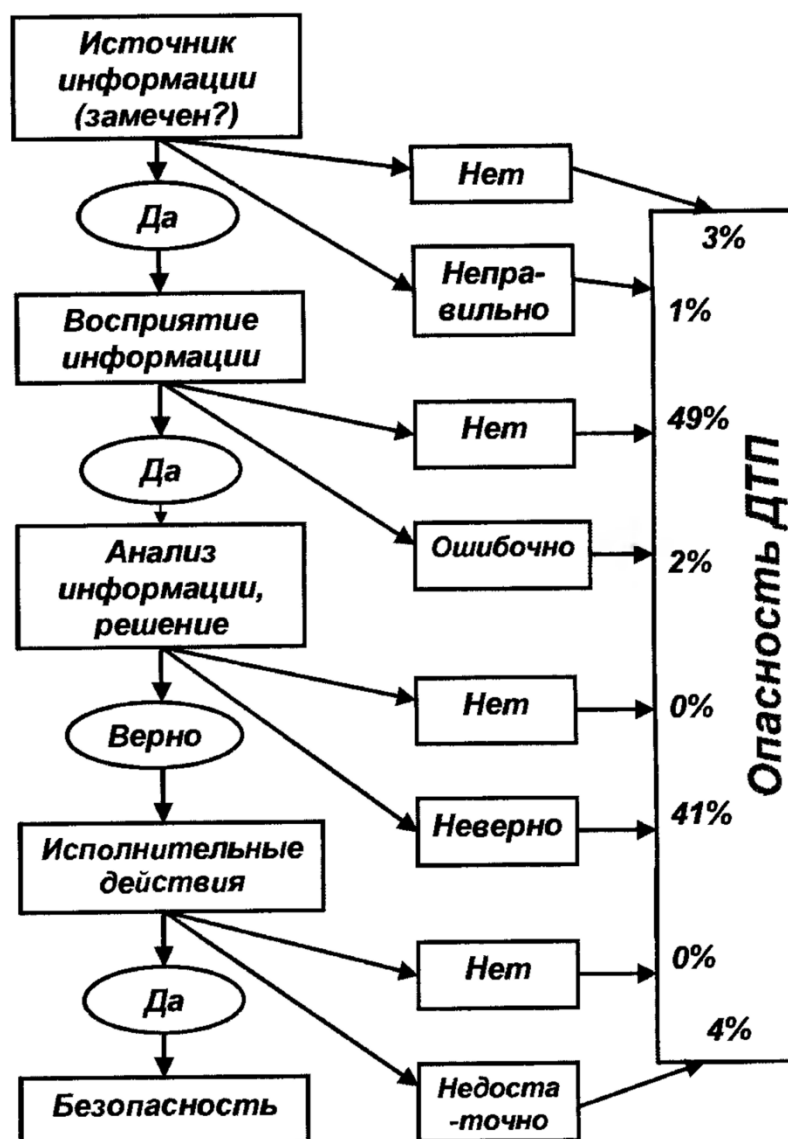


Рис. 1. Схема принятия решения водителем и возможные ошибки

На каждом из этапов обработки поступающей водителю информации возможны специфические ошибки, приводящие к дорожно-транспортным происшествиям (ДТП). В текущей деятельности водителя можно отметить четыре этапа: выделение источника информации, его оценка, принятие решения, реализация решения (управляющие воздействия на автомобиль). Каждый из этапов выражается вопросом, на который возможно три ответа: да, нет, ошибочно. На основании анализа действий водителей в нескольких сотнях ДТП составлена схема, приведенная на рис. 1. При этом было установлено, что основными причинами ДТП была замеченная, но не воспринятая информация (49 %), а также неверно истолкованная информация (41 %). Если информация замечена, воспринята, правильно проанализирована, и предприняты верные и достаточные действия, то движение безопасно, т.е. система ВАДС функционирует безотказно [4].

Способность к оценке и прогнозированию развития дорожной ситуации определяется многими характеристиками человека-водителя, некоторые из них рассмотрены ниже.

Способности конкретного человека к управлению автомобилем, т.е. к его деятельности в качестве водителя - профессионала или любителя – различны. Каждый человек при получении документа на право управления автомобилем проходит медицинскую комиссию, которая оценивает его с точки зрения остроты зрения и слуха, возможностей опорно-двигательного аппарата и т.п. Надежность каждого человека - водителя как элемента системы ВАДС неодинакова, в большинстве случаев, к счастью, ему не приходится оценивать ее непосредственно [4]. Все это, несомненно, подчеркивает актуальность темы доклада.

Безопасность дорожного движения (БДД) является важной государственной проблемой, о чем свидетельствуют следующие данные:

- на долю автомобильного транспорта в Российской Федерации приходится более 50 % пассажирских перевозок и 75 % - грузовых перевозок;

- каждые сутки на улицах городов и дорогах Российской Федерации совершается более 430 дорожно-транспортных происшествий (ДТП), в которых погибают и получают различной степени тяжести около 600 человек. Только за последние 5 лет (2005-2010 гг.) произошло около 800 тысяч ДТП, в которых погибли 145 тысяч человек и получили ранения 900 тысяч человек;

1) по расчетам специалистов, величина социально – экономического ущерба от ДТП составляет около 3 % валового внутреннего продукта страны;

2) ежегодно в Европейском Союзе (ЕС) вследствие полученных травм в ДТП около 45 тысяч европейцев погибают и 1,6 миллиона получают ранения, а в мире от ДТП погибает около 1 миллиона человек;

3) в 2010 году сотрудниками ГИБДД было выявлено около 49 миллионов нарушений ПДД, из них 40,7 нарушений было допущено водителями и лицами, не имеющими права на управление и 8,2 миллиона нарушений ПДД пешеходами.

В 2010 году на кафедре было изучено влияние основных компонентов системы водитель – автомобиль – дорога – среда (ВАДС) на безопасность дорожного движения автомобильного транспорта.

В ходе работы было проанализировано около 110 карточек учёта дорожно-транспортных происшествий [1], совершенных в 2008 и 2010 гг. в Октябрьском районе г. Калининграда и Зеленоградском районе области.

Анализ статистики выявил, что наиболее частыми видами дорожно-транспортных происшествий за городом являются: наезд на препятствие – 47 % и столкновение транспортных средств (ТС) – 20 %, в городе – столкновение транспортных средств – 44 % и наезд на пешехода – 39 %.

Изучение влияния отдельных компонентов системы водитель – автомобиль – дорога – среда (ВАДС) показало, что основными факторами, влияющими на безопасность дорожного движения (БДД), являются: стаж управления транспортным средством, дорожные условия, конкретно – коэффициент продольного сцепления шин с дорожным покрытием и день недели при управлении транспортным средством [2].

При изучении взаимодействия отдельных элементов системы водитель – автомобиль – дорога – среда (ВАДС) установлено, что наиболее «аварийным», т.е. опасным при управлении транспортным средством в городе является такое сочетание: стаж управления транспортным средством более 5 лет, транспортное средство выпуска ранее 1995 года, коэффициент сцепления с дорожным покрытием 0,6...0,7, вторая половина недели – 26 % дорожно-транспортных происшествий. Вторым таким сочетанием является: стаж управления транспортным средством более 5 лет, транспортное средство

выпуска ранее 1995 года, коэффициент сцепления с дорожным покрытием 0,3...0,4, вторая половина недели – 16 % дорожно-транспортных происшествий.

Наиболее опасным сочетанием факторов на загородных дорогах является: стаж управления транспортным средством менее 3 лет и вторая половина недели.

Математическая обработка статистических данных позволила получить математические модели, прогнозирующие количество дорожно-транспортных происшествий в зависимости от состояния основных компонентов системы водитель – автомобиль – дорога – среда (ВАДС) и их взаимодействия:

- в загородном районе:

$$y = 3,84 + 2,5 \cdot x_3 + 3,38 \cdot x_4 + 1,65 \cdot x_1 x_3 + 0,72 \cdot x_1 x_4 + 0,69 \cdot x_2 x_4 + 2,53 \cdot x_3 x_4 + 1,44 \cdot x_1 x_3 x_4; \quad (1)$$

- в городском районе:

$$y = 3,54 - 1,27 \cdot x_1 + 3,11 \cdot x_2 + 0,77 \cdot x_3 + 2,59 \cdot x_4 + 1,05 \cdot x_1 x_2 + 2,08 \cdot x_2 x_3 - \\ - 0,69 \cdot x_1 x_4 + 1,39 \cdot x_2 x_4 - 1,25 \cdot x_1 x_2 x_3 - 2,11 \cdot x_2 x_3 x_4 + 4,39 \cdot x_1 x_2 x_3 x_4, \quad (2)$$

где y – количество дорожно – транспортных происшествий;

x_1 – стаж управления транспортным средством, (лет);

x_2 – год выпуска транспортного средства, (год);

x_3 – коэффициент сцепления шин с дорожным покрытием;

x_4 – день недели при управлении транспортным средством.

Проверка математических моделей (1) и (2) показала их достаточную адекватность исследуемым процессам (уровень доверительной вероятности 0,7...0,8).

Дальнейшие исследования, по мнению, авторов научно исследовательской работы следует проводить в области изучения психофизиологического состояния водителей и состояния окружающей среды и их сочетаний, что позволит получить приближенные точные математические модели совершения ДТП.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карточки учета ДТП.
2. Иванов В.Н. Все о дорожном движении. М.: АСТ: Астрель: Хранитель, 2006. 463 с.
3. Пугачёв И.Н., Горев А.Э., Олещенко Е.М. Организация и безопасность дорожного движения : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2009. 272 с.
4. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения: учебник для вузов. М.: Транспорт, 1993. 271 с.

ANALYSIS OF INFLUENCE OF THE MAIN COMPONENTS OF THE SYSTEM: DRIVER - CAR - ROAD – ENVIRONMENT FOR ROAD TRAFFIC SAFETY

Ksenchuk Alexey Petrovich, associate professor, Ph.D
Isaeva Marina Vasilievna, assistant

Baltic fishing fleet state academy FSBEI HE "KSTU",
Kaliningrad, Russia, e-mail: bgarf1988@inbox.ru

In this paper, we analyze the influence of the main components of the system: the driver - the car - the road - the environment (DCRE) on road safety. The statistical analysis of road accidents and collisions is given. Mathematical processing of statistical data is performed depending on the state of the main components of the DCRE system.

УДК 656.021

САМООБУЧЕНИЕ ВОДИТЕЛЯ

Ксенчук Алексей Петрович, доцент, канд. техн. наук
Исаева Марина Васильевна, ассистент

Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота
ФГБОУ ВО «КГТУ», Калининград, Россия, e-mail: bgarf1988@inbox.ru

Самообучение является важным фактором совершенствования водительского мастерства. Приведены причины, влияющие на надежность водителя и его психофизиологические условия деятельности и ряд ошибок, которые могут возникнуть в процессе самообучения водителя

Все транспортные процессы требуют минимизации оперативных затрат в современном мире и транспортное средство является средством ускорения этих процессов. Потребности на рынке транспортных услуг удовлетворены в полной мере, однако это вызывает ряд негативных факторов, одним из которых является большое количество дорожно-транспортных происшествий на автомобильном транспорте. Все причины, вызывающие дорожно-транспортные происшествия, можно занести в следующие группы:

- 1) несоблюдения правил дорожного движения водителями и пешеходами;
- 2) неудовлетворительное состояние и содержание дорог;
- 3) неудовлетворительное техническое состояние автомобилей;
- 4) несоблюдение водителями скоростных режимов, соответствующих реальным условиям движения;
- 5) снижение работоспособности водителей вследствие психофизиологических условий их деятельности.

Одной из основных причин роста интенсивности движения на дорогах является увеличение уровня автомобилизации населения Российской Федерации, и оно должно

сопровождаться адекватным изменением отношения водителей к вопросам улучшения безопасности дорожного движения.

Водитель в первую очередь должен постоянно соблюдать культуру общения водителей, ему необходимо соблюдать общепринятые нормы, т.е. заботиться не только о собственных интересах, но и об интересах других.

В связи с большой распространенностью неадекватного поведения водителей на передний план выводится проблема «агрессивного вождения» как наиболее яркого показателя недостаточной культуры автолюбителей. Опасное (агрессивное) вождение одна из основных причин ДТП, которая включает совокупность действий водителя, демонстрирующих агрессию по отношению к другим участникам дорожного движения, и требует комплексного подхода для ее решения.

Большая надежность работы водителя как оператора системы «водитель – автомобиль – дорога – среда» (ВАДС), должны соответствовать оптимальному уровню информационной нагрузки, иначе малую информационную нагрузку на дорогах и автомагистралях с малой интенсивностью движения водитель компенсирует высокой скоростью, что подчеркивает несомненную актуальность повышения уровня самообучения водителя.

В ходе заседания правительственной Комиссии по безопасности дорожного движения было отмечено, что меры, предпринимаемые для снижения аварийности на дорогах России, малоэффективны. Подведены итоги аварийности за 2014 год. В дорожно-транспортных происшествиях погибло 35,6 тыс. человек, 244 тыс. ранено. Это на 7,1 % больше, чем за 2013 год, или по сравнению с Европой, вдвое больше, чем в Великобритании, где такое же количество автомобилей, как и в России. Ежедневно в Российской Федерации на дорогах гибнет 96 человек! Причин такого положения было названо много, но одна из них повторяется ежегодно – примерно 75 % ДТП происходит по вине водителей.

Психологи отмечают несколько особенностей в работе водителя. Первая – деятельность водителя необходимо рассматривать как поведение, связанное с риском. Причем степень опасности оценивается самим водителем, а не объективными обстоятельствами. Способности людей к оценкам ситуаций далеко не идеальны, поскольку обусловлены субъективными свойствами восприятия и распознавания опасности. Основными из них являются: привыкание к опасности, недооценка больших скоростей, переоценка своих возможностей, недооценка опасности последствий ДТП и другие. Людям свойственно недооценивать вероятность появления маловероятных событий, особенно, если возникновение такого события носит нежелательный для человека характер. Другая особенность заключается в том, что вероятность желаемого события переоценивается. Примером недооценки последствий могут быть результаты эксперимента. На вопрос, при какой скорости водитель сможет остановить автомобиль так, чтобы полностью предохранить себя от удара, большинство из тестируемой группы назвали скорость 25 км/ч. Объективно эта скорость равна 7 км/ч [1].

Еще одна психологическая особенность связана с соотношением сложности стоящих перед водителем задач и уровнем его внимания при их выполнении. Чем сложнее задача, тем более внимательным становится человек. ДТП могут произойти как из-за слишком сложных, так и слишком простых условий движения.

Причины, влияющие на надежность водителя, классифицируются следующим образом:

- 1) водитель не может безопасно управлять автомобилем в связи с присущими человеку психофизиологическими качествами, психическими нарушениями, заболеваниями, утомлением, стрессами и т.п.;

2) водитель не хочет безопасно управлять автомобилем в связи с современным уровнем сознания, нигилистическим отношением к ПДД, безответственностью, агрессивностью, склонностью к употреблению алкоголя и другим опасным привычкам;

3) водитель не знает, как безопасно управлять автомобилем из-за недостатков в обучении;

4) водитель не умеет безопасно управлять автомобилем в связи с недостаточными или несохранными умениями и навыками.

Большинство водителей оценивают уровень своей надежности стажем работы. Однако статистика говорит о том, что ДТП с наиболее тяжелыми последствиями совершаются водителями со стажем управления автомобилем более 5 лет. После 3-4-х лет вождения у многих водителей наблюдается период существенного ухудшения показателей безопасности движения. Для того чтобы выявить связь между безаварийностью и стажем управления автомобилем, следует разобраться с процессом самообучения.

При подготовке водителя в автошколе или на курсах обучаемый приобретает первоначальный необходимый минимум знаний, умений и навыков по управлению транспортным средством. В дальнейшем процесс обучения происходит уже на дороге методом проб и ошибок. Это и есть самообучение.

Достоинством обучения в автошколах является то, что здесь имеется возможность наиболее рационально формировать профессиональные качества водителя в безопасных условиях – на закрытых площадках, автодромах и тренажерах. Однако обучить действиям в критических ситуациях крайне трудно, поскольку невозможно создать аналогичные ситуации, встречающиеся в реальных условиях.

Самообучение имеет то преимущество, что дорожное движение заставляет водителя решать такие задачи, которые при специальном обучении создать невозможно. Естественно, при самообучении неизбежно возникают ошибки. Поскольку, кроме ГИБДД, водителя контролировать некому, сам он своих ошибок обычно не замечает, так как считает или склонен считать свои действия правильными.

По данным исследований [1] водитель со стажем 5-10 лет совершает при движении по городу 3-10 ошибок за 30 минут. Такое положение является объективным, поскольку водителю на 1 км пути (1-1,5 мин) по городу приходится выполнять в среднем 40 операций [2]. Средняя частота операции составляет 2с^{-1} . Такой темп недоступен для большинства водителей в связи с тем, что оптимальная частота операции по психофизиологическим свойствам человека составляет $3,5...4,0\text{ с}^{-1}$. Отсюда и возникновение ошибок. Большинство из них несущественны и не ведут к ДТП, но каждая проявляется как динамический стереотип поведения или стиль вождения.

Для многих самообучение не проходит безболезненно, их ошибки являются постоянными спутниками в дорожном движении. Это ДТП различной степени тяжести. Чтобы бежать происшествий следует учитывать некоторые особенности самообучения.

При наблюдении за дорожной обстановкой опытные водители смотрят как можно дальше вперед по ходу движения. Они контролируют траекторию движения боковым зрением и не перемещают свой взгляд с обстановки впереди на разметку края или середины дороги. Если наблюдать за пространством непосредственно перед машиной, невозможно заранее выявить опасность и подготовиться к встрече с ней. Начинающие водители не умеют охватывать взглядом ситуацию в целом, а наблюдают только за какой-то ее частью. При этом наблюдать следует в основном за движущимися объектами. Таким образом, на первой стадии самообучения необходимо научиться правильно наблюдать за дорожной обстановкой.

Другим важным моментом в самообучении является определение степени опасности дорожно-транспортной ситуации. Оценка степени опасности носит чаще бессознательный, чем осознанный характер. Чем ниже оценка опасности, тем менее внима-

тельным и осторожным становится водитель. Быть постоянно внимательным водителем не может, иначе это вызовет быстрое утомление. Поэтому внимание должно быть в безопасной обстановке рассеянным, а концентрироваться волевым усилием при ухудшении дорожной ситуации. К любым изменениям на дороге водитель должен относиться с точки зрения «критического пессимизма», т.е. ожидать худшего. Чем чаще будут возникать критические ситуации, тем более опасной будет считать ее водитель, и наоборот. Характер оценки ситуации определяет поведение водителя на дороге, т.е. вероятность появления ошибок. Именно в ошибках проявляются недостатки начального обучения.

Таблица

Источники ошибок, возникающих в процессе самообучения водителей

Ошибки	Причины ошибки
Восприятия обстановки сзади автомобиля	- последовательность осмотра с использованием зеркала заднего вида; - редкое использование зеркала заднего вида; - регулировка зеркала заднего вида; - «слепая» зона
Оценки изменения пространственно-временных параметров до встречного автомобиля	- динамические характеристики своего автомобиля; - пространственно-временные параметры встречного автомобиля (скорость, расположение на проезжей части, первоначальное расстояние); - характеристики дорожного участка (ширина, величина кривизны радиуса поворота); - динамический габарит своего и встречного автомобиля; - безопасный интервал для разъезда
Прогноза возможного поведения других участников дорожного движения	- действия участников дорожной ситуации и их признаки, интерпретация сигналов; - недооценка маловероятных событий; - предположение о видимости своего автомобиля другими водителями; - особенности данного участка дороги
Выполнения управляющих действий	- сформированность двигательных навыков; - переход на управление автомобилем другой марки; - повреждение двигательных органов; - стресс

Ошибки в управлении транспортным средством можно классифицировать следующим рядом:

- 1) ошибки восприятия;
- 2) ошибки оценки обстановки;
- 3) ошибки в принятии решения;
- 4) ошибки в управляющих действиях.

Ошибки восприятия возникают из-за неправильного восприятия или поздно замеченной опасности. Ошибки оценки обстановки – чаще всего результат неверного определения расстояния до объекта, скорости и ускорения, дистанции и интервала, положения транспортных средств на проезжей части. Ошибка в принятии решения может возникнуть даже в том случае, если водитель в восприятии и оценке обстановки ошибки не допустил. Обычно такие ошибки обусловлены сознательным риском. Причин ошибок в управляющих действиях множество, но чаще всего, это недостаточные навыки вождения.

Анализ ошибок, приводящих к опасным ситуациям, показал, что 47 % из них совершаются в результате неправильной оценки ситуации, далее идут ошибки восприятия, принятия решения и управляющих действий [2, 3]. Поэтому главное в самообуче-

нии – научиться правильно оценивать дорожно-транспортную ситуацию. После трех лет вождения, как показывают исследования, резко увеличивается количество ошибок, связанных с сознательным риском и уменьшается в управляющих действиях. Получается, что в процессе самообучения улучшаются показатели оценки скорости своего и лидирующего автомобиля, дистанции до него и интервала. Однако навыки восприятия пространственно-временных параметров автомобилей, движущихся в пересекающем и встречном направлениях, а также способность прогнозировать поведение других участников дорожного движения практически не совершенствуются.

Возможные источники ошибок водителей в процессе самообучения представлены в таблице [1].

Таким образом, для повышения уровня безопасности, особенно в начальный период самостоятельного управления транспортным средством, возникает настоятельная необходимость в конце курса обучения вождению автомобиля снабдить начинающих водителей знаниями по самообучению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пинт А.А. Самоучитель безопасной езды. М.: ЗАО КЖИ «За рулем», 2002. 184 с.
2. Иванов В.Н. Все о дорожном движении. М.: АСТ: Астрель: Хранитель, 2006. 463 с.
3. Цыганков Э.С. 120 приемов контраварийного вождения. М.: Престиж книга: РИПОЛ Классик, 2007. 320 с.

SELF-LEARNING OF A DRIVER

Ksenchuk Alexey Petrovich, associate professor, Ph.D.
Isaeva Marina Vasilievna, assistant

Baltic fishing fleet state academy FSBEI HE "KSTU",
Kaliningrad, Russia, e-mail: bgarf1988@inbox.ru

In this paper, the reasons that affect the reliability of a driver and his physiological conditions of activity are listed. Self-study is an important factor in improving driving skills. The article contains a number of sources of errors that can arise in the process of the driver's self-learning.

СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЛОГИСТИКЕ И МУЛЬТИАГЕНТНЫЙ ПОДХОД

¹Соболин Владимир Николаевич, доцент, канд. пед. наук

²Мухитов Эдуард Инесович, канд. воен. наук,
начальник бюро изобретательства и рационализации Балтийского флота

¹Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота
ФГБОУ ВО «КГТУ», Калининград, Россия, e-mail: sobolin_tf @bga.gazinter.net

²Бюро изобретательства и рационализации БФ МО РФ, Калининград, Россия

Рассмотрены вопросы внедрения мультиагентных систем в различные сферы. Особенностью таких систем является возможность использования искусственного интеллекта, интегрирования сетевых технологий, а также практическое применение блокчейна при проведении логистических операций

На современном этапе развития общества роль классических экономических факторов, таких как: инфраструктура, ресурсы, труд – менее значимы по своему действию. На первый план развития производительных сил выводятся различные формы знаний и средства их обработки: экспертные системы, краудсорсинг, семантические браузеры и пр. Это обусловлено тем, что на сегодняшний день ключевым фактором эффективного развития большинства существующих экономических субъектов является конкуренция, создающая условия для того, чтобы последние были вынуждены постоянно создавать все больше новых продуктов и услуг, инструментов обработки баз данных, увеличивать эффективность логистических процессов. Такие шаги позволяют повысить общую конкурентоспособность, которая характеризует все уровни экономической системы - от мелких фермерских хозяйств до крупных акционерных обществ, от государственных и муниципальных структур до транснациональных компаний.

Если рассматривать их с точки зрения динамических систем, то одним из путей повышения эффективности организации, ее конкурентоспособности является внедрение мультиагентного подхода. До появления соответствующих информационных технологий (в нашем понимании агент) – это человек, которому делегировалась часть полномочий, как в выполнении конкретных функций, так и в принятии решений. А с появлением и широким внедрением цифровых технологий применение мультиагентного подхода заключается в принципиально новом методе решения задач. В отличие от классического способа, когда производится поиск некоторого четко определенного (детерминированного) алгоритма, позволяющего найти наилучшее решение проблемы, в мультиагентных технологиях решение выявляется автоматически в результате взаимодействия множества самостоятельных целенаправленных программных модулей – так называемых агентов [5]. Современный мир использует распределённые системы в энергетических, производственных, транспортных, логистических сетях, в которых множество операций и алгоритмов ведутся параллельно и для которых актуальна задача разделения пакета заданий между несколькими вычислительными потоками (устройствами). Мультиагентные системы (МАС) начали функционировать в различных областях – мы все чаще слышим из СМИ о распределённых сенсорных сетях, управлении космическими аппаратами, взаимодействии групп БПЛА, делегирования полномочий на основе природных явлений роения или «муравейника» и т.п.

Это происходит потому, что классические методы решения задач в непредсказуемой динамичной обстановке современной политической и экономической жизни не позволяют решать, например, задачи управления предприятием из-за большого количества неопределенностей внешней и внутренней среды, когда нет четкого и однозначного алгоритма. А для качественного решения необходима обработка большого количества данных, произведение огромного количества расчетов, для которых не достаточно мощности всех современных компьютеров и в практическом применении неосуществимо.

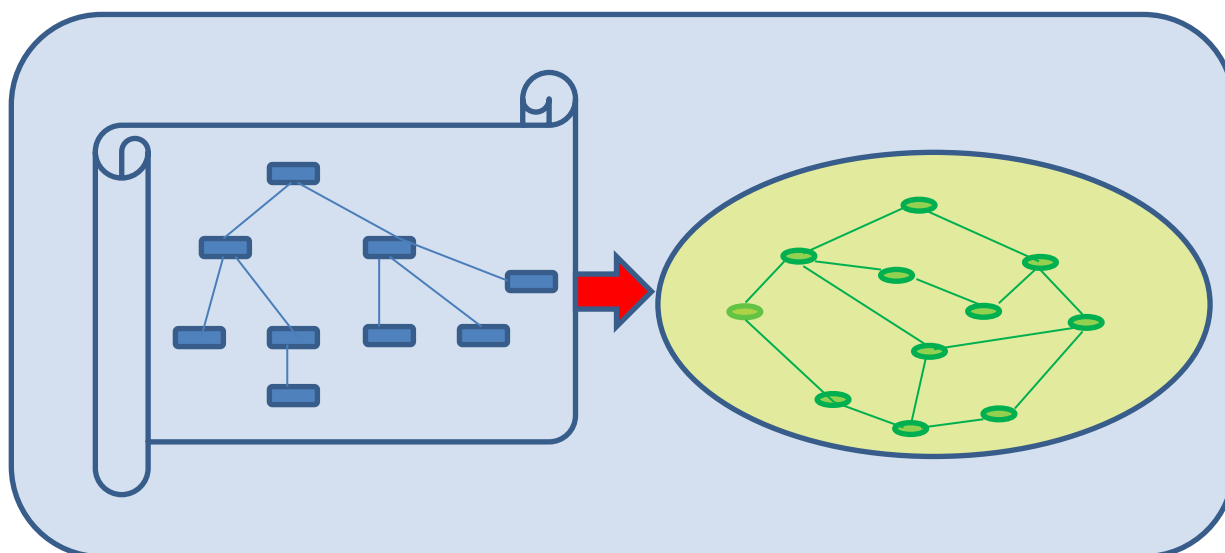


Рис. 1. Переход парадигмы управления от классического способа решения задач к мультиагентному

На рис. 1 представлена новая парадигма управления, когда происходит переход от классического способа решения задач к другому, более производительному, доказавшему свою состоятельность и эффективность мультиагентному способу. Такой подход представляет собой программную систему, состоящую из множества программ-объектов, каждая из которых принимает определенные управляющие и внешние воздействия и в соответствии с этим формирует ответную реакцию объекта. В отличие от других, в мультиагентной системе агенты способны действовать, обмениваться данными друг с другом в сети для формирования управленческих решений, и, самое главное, «рассуждать» используя искусственный интеллект. Происходит это при помощи технологий и знаний, накопленных людьми (рис. 2) в самых различных сферах деятельности. По сообщениям СМИ, в качестве уже внедренных проектов можно говорить о мультиагентном подходе отечественных компаний (РЖД, Газпром, Сбербанк, Роскосмос и т.д.), когда, например, существует выбор вложения капитала в грузоперевозчиков, несколькими маршрутами, в несколько точек назначения и разными видами транспорта. Из зарубежных примеров очень интересные эксперименты ведутся в компании «Maersk» совместно с IBM. В 2016 году успешно прошли испытания поставок хлопка из США в Китай, которые провели Банк Содружества Австралии и «Wells Fargo». Отличительной особенностью этого предприятия было то, что вся сделка и поставка товара осуществлялись компьютерами и без участия человека (т.н. смарт-контракты). Все операции от заключения контракта, погрузки-выгрузки в портах, движение судна с хлопком, оценка состояния товара с передачей данных от датчиков и GPS, страхование груза и многих других данных – все это было произведено с помощью технологий блокчейна [6].

Правда, много вопросов еще необходимо решить в юридической области, но как любая новая технология она обеспечит разработку нового законодательства.



Рис. 2. Диаграмма применения технологий и знаний в мультиагентных системах с искусственным интеллектом

Успехи в мультиагентных технологиях с искусственным интеллектом очевидны, потому что только США ежегодно вкладывают в них более 200 млн. долларов, а в 2018 году этот сектор рынка, к примеру, в Российской Федерации составит порядка 45 млн. долларов [7]. Но процесс уже начался и его не остановить. Активное развитие Тихоокеанско-азиатского рынка, большие транзитные возможности России, в том числе и Севморпути, побуждают наши компании совместно с европейскими портами брать на вооружение технологию блокчейна. По данным многих источников внедрение таких современных технологий позволит увеличить мировой ВВП к 2030 году до 14 %.

В настоящее время в научной литературе [2, 3] все большее внимание обращается такому свойству отдельно взятой мультиагентной системы, как самоорганизация. Это свойство дает МАС самостоятельно изменять внутреннюю среду, определять свою структуру, реагируя на изменения окружающей среды. Основными свойствами самоорганизующейся МАС является [4]:

1) отсутствие внешнего источника управления в явном виде. Это основное свойство, подразумевающее, что самоорганизующаяся система автономна, здесь нет жестких вертикальных и горизонтальных связей. Ее архитектура меняется в результате собственных решений без внешней команды на изменение архитектуры;

2) децентрализованное управление самоорганизующейся МАС, т.е. ее способность работать в условиях децентрализованного управления. В этом случае в системе отсутствует единый субъект управления и координации. Такие системы можно подраз-

делить на сильно самоорганизующиеся, в другом случае – слабо самоорганизующиеся. Однако такое свойство, не обязательно для самоорганизующейся МАС. Если, например, рассмотреть самоорганизующиеся природные системы как муравейник или пчелиный улей, то у них есть явный внутренний источник управления – королева муравьев (пчелиная матка). Но в тоже время каждый муравей или пчела, часть колонии муравьев или роя пчел, может самоорганизоваться для выполнения какой-либо локальной задачи;

3) динамическое изменение алгоритма функционирования. Это ключевое свойство самоорганизующейся системы связано с эволюцией системы во времени. Так как самоорганизующиеся системы работают в условиях отсутствия какого-либо внешнего субъекта управления, процесс самоорганизации (изменения собственной архитектуры) продолжается непрерывно. Это позволяет системе постоянно адаптироваться к изменениям внешней среды с тем, чтобы наиболее эффективно в ней существовать. В мультиагентных технологиях для решения сложных задач МАС способны адаптироваться для получения решений более высокого качества. Критерий качества решений должен быть задан разработчиком системы либо вырабатываться в процессе ее функционирования. Это может происходить в период обучения (самообучения), а также в процессе эволюции нескольких поколений МАС.

Важным моментом в разрабатываемых мультиагентных технологиях становится реализация механизма самоорганизации на основе анализа взаимодействий агентов. Это позволит МАС в процессе своей работы переходить с базовой архитектуры одного типа на базовую архитектуру другого типа с целью повышения качества принимаемых решений. Критерии качества решения задаются извне разработчиком МАС на этапе ее создания либо ее пользователем в процессе функционирования. Это, однако, не означает появление внешнего источника управления. Архитектура МАС с самоорганизацией может и должна меняться, даже если критерий качества остается неизменным. Для того чтобы автоматизировать процессы перехода архитектур, облегчения работ каждого агента в МАС перед современной логистикой стоит задача разработки гетерогенных систем с самоорганизацией – «виртуальных коллективов», способных интегрировать разнородную информацию (нечеткую, лингвистическую, статистическую и т.п.), поступающую из множества источников, «очищать», агрегировать, анализировать и предлагать различные альтернативы решений. Причем это должно делаться автоматизировано, быстро, с учетом огромного массива данных внутренней и внешней среды. В связи с этим в настоящее время наблюдается заметный рост применения искусственного интеллекта при подготовке и принятии решений. Вместе с архитектурой в таких самоорганизующихся системах могут меняться различные технологии искусственного интеллекта, представленные на рис. 2. При этом технологии всячески дополняют и компенсируют недостатки друг друга и МАС в целом. Такая организация релевантных решений сложных задач дает дополнительный синергетический эффект в виде разрешения внутренних и внешних конфликтов; установления взаимосвязей между экспертами различного профиля; в формировании морально-психологического климата, в наставничестве; передаче знаний от компетентных и опытных профессионалов молодым специалистам; взаимном обучении участников; в формировании коллективного решения, превосходящего по эффективности решения, которые могли бы получить участники МАС работая индивидуально [1, 2].

Необходимо также отметить, что несомненным плюсом применения в логистике мультиагентных технологий (кроме экономии времени, финансовых, трудовых и энергозатрат) являются:

Во-первых, большой уровень прозрачности, безопасности и невозможность их монополизации кем бы то ни было.

Во-вторых, возможность реализации с минимальными временными и интеллектуальными затратами воплощая оперативное конфигурирование (реконфигурирование), программирование (перепрограммирование), онлайн-исполнение и другие мероприятия сетевой стратегии, которые также будут совершенствоваться и видоизменяться с развитием искусственного интеллекта.

В-третьих, на основе этих решений, с помощью компиляций или импровизаций должностные лица логистических объектов смогут на более качественно высоком уровне исполнять свои задачи и нивелировать воздействие конкурентов, других отрицательных факторов. Здесь поле деятельности для человеческого творчества и инициативы. Так как в настоящее время человек – самое медленное звено в принятии решений, на некоторых участках управления мультиагентной системы (вместо ожидания решения должностных лиц) с помощью искусственного интеллекта будут внедрены готовые программы действий подразделений на местах (грузоотправителей, грузополучателей, транспортно-логистических компаний) алгоритмы, количественные и временные показатели которых уже неоднократно будут выверены теоретически (математическим моделированием) и практически многократно апробированы во время реальных логистических операций. Чем больше будет применено и проведено таких операций, тем совершеннее и эффективнее будет работать мультиагентная система, потому что искусственный интеллект будет выявлять, исправлять, нивелировать предыдущие ошибки, а также учитывать опыт, интуицию, творческую составляющую естественного интеллекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Латфуллин Г.Р., Райченко А.В. Теория организации: учебник для вузов. СПб.: Питер, 2004.
2. Колесников А.В., Кириков И.А., Листопад С.В. Гибридные интеллектуальные системы с самоорганизацией: координация, согласованность, спор. ФГБУН Институт проблем информатики РАН. М: ИПИ РАН, 2014.
3. Self-organization in multiagent systems: from agent interaction to agent organization / M. Schillo, B. Fley, M. Florian et al. // Proceedings of the 3rd International Workshop on Modeling Artificial Societies and Hybrid Organizations (MASHO'02), Workshop at KI2002, the 25th German Conference on Artificial Intelligence. Aachen, 2002. pp. 47-56.
4. Serugendo G.D.M. Self-organization in multi-agent systems / G.D.M. Serugendo, M.-P. Gleizes, A. Karageorgos // The Knowledge engineering review. 2005. Vol.20, № 2. pp. 165-189.
5. Мультиагентные технологии // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/11068/1102/lecture/17391> (дата обращения 19.03.2018).
6. Технология BLOCKCHAIN в логистике // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://ric-logistics.ru/novosti/tehnologiya-blockchain-v-logistike/> (дата обращения 25.03.2018).
7. Искусственный интеллект в сфере логистики // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://tg777.ru/info/iskusstvennyy-intellekt-v-logistike/> (дата обращения 25.03.2018).

SYSTEMS OF ARTIFICIAL INTELLECT B TO THE LOGISTIC AND MULTI-AGENT APPROACH

¹Sobolin Vladimir Nikolaevich, cand. of ped. sciences, professor

²Mukhitov Edward Inesovich, cand. sc. (mil.), chief bureau of Invention and efficiency work

¹Baltic fishing fleet state academy FSBEI HE "KSTU",
Kaliningrad, Russia, e-mail: sobolin_tf @bga gazinter.net

²Bureau of Invention and rationalization of the foundation for the defense ministry of the Russian Federation, Kaliningrad, Russia

Denne artikkelen beskriver gjennomføringen av multi-agent systemer i ulike områder. En funksjon av disse systemene er bruke kunstig intelligens, integrering av nettverksteknologier, samt praktisk anvendelse av blokchejna i å gjennomføre logistikk-operasjoner.

УДК 330.341:338

СПОСОБ ОПЕРАТИВНОЙ ОЦЕНКИ УРОВНЕЙ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Щеглов Валерий Александрович, доцент, канд. техн. наук

Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота,
ФГБОУ ВО «КГТУ» Калининград, Россия, e-mail: shceglov@rambler.ru

Разработан способ оперативного оценивания уровней вредных выбросов автотранспорта в функции от режимов работы энергоустановки. Выявлена связь между расходом топлива и уровнем выбросов вредных веществ. Рассмотренный способ оперативной оценки экологического вреда от работы автомобилей базируется на вторичном показателе – расход топлива

Основным источником вредных для человека и природы воздействий на окружающую среду является автомобильный транспорт, занимающий ведущую роль в городах даже в сравнении с промышленностью. Отмечается рост весомости автотранспортных загрязнений в крупных городах и на больших трассах с интенсивным движением [1].

Интегральное действие составляющих продуктов рабочего процесса силовых установок имеет сильное экологическое влияние на окружающую среду (ОС) и в масштабах региона приводит к годовым экономическим потерям (от загрязнения воздуха и воды, увеличения автомобильных отходов, воздействия шума, вибраций на человека и природу) в 40 – 50 млрд. рублей. Основная доля потерь (70-80 %) приходится на загрязнение воздуха атмосферы, и 20-30 % - на другие показатели [1, 2].

Сигнальным фактором является то, что на трассах города, на наиболее загруженных перекрестках с низкой транспортной способностью, в автомобильных заторах выброс загрязняющих веществ (ЗВ) значительно выше аналогичного перечня и уровня на перегонах (пробеговые выбросы), и номенклатура и уровень ЗВ в городских усло-

виях резко изменяется в худшую сторону с точки зрения экологии. К таким загрязняющим веществам, прежде всего, относятся - оксиды углерода CO_2 , оксиды азота NO_x (наиболее вредные для человека и растений) и соединений серы S, а также непредельные углеводороды в продуктах сгорания бензина.

Резкое увеличение числа автомобильного транспорта в городах и на трассах и связанные с этим неблагоприятные экологические показатели вызывает потребность получать оперативные данные параметров экологической транспортной нагрузки на автомобильные трассы и окружающую среду.

Как показывает анализ работ современных авторов в области автотранспортной экологии влияющими факторами на состав и уровень вредных выбросов являются: структура транспортного потока, скоростной режим его движения, техническое состояние автомобилей, тип энергоустановок, вид топлива, так как все эти факторы (и некоторые другие) определяют количество и химический состав экологических воздействий на человека и среду.

Оценки относительных выбросов на удельную работу (тонну-километр, пассажиро-километр) [1] свидетельствуют, что от работы автомобильного транспорта поступает в десятки раз больше ЗВ, чем от промышленности и других видов транспорта, при этом выполняемая автомобилями работа - значительно меньше. Некоторые виды более экологически «чистого» транспорта (железнодорожный, водный, электротранспорт) не всегда могут конкурировать с автомобильным транспортом. Замена автомобильного транспорта другими видами сдерживается его чрезвычайной мобильностью, гибкостью перевозок, относительно малыми инфраструктурными вложениями и специалистами пока серьезно не рассматривается. Автомобильный транспорт в Калининграде продолжает стремительно увеличиваться, поглощая все новые площади города и нанося неприемлемый ущерб экологии. Еще один возможный путь - применение газовых и альтернативных топлив в автомобильных двигателях - по социальным, экономическим и ментальным причинам - не получает желаемого развития.

Целью и вытекающими из нее задачами анализа поставлено выявление взаимосвязи между темпом движения (выраженном в расходе топлива) транспортных средств и количественными показателями выброса ЗВ.

Главной задачей анализа определено выявление закономерности работы автомобильных силовых установок в транспортных потоках в различных темпах движения по уличной дорожной сети (УДС) и на трассах.

Автотранспортные потоки (АТП) рассматриваются как совместное перемещение транспортных средств (ТС), темпы движения которых формируются входящими случайными возмущениями (изменением состояния инфраструктуры), параметрами организации дорожного движения (ОДД), искажениями воздействием диспетчерского управления (ДУ)). АТП в силу состояния инфраструктуры перемещаются неравномерно, меняя темп движения, образуя автомобильные заторы (в фазах «старт-стоп»), с переходом в чередующиеся темпы свободного и затрудненного движения. При оценке плотности и интенсивности транспортных потоков г. Калининграда выявлены проблемы:

- 1) избыточная интенсивность АТП на прилегающих к центральной части города участках УДС;
- 2) недостаточная пропускная способность УДС;
- 3) отсутствие парковочного пространства по разрешительному принципу;
- 4) слабое развитие транспортно-пересадочных узлов;
- 5) отстающие от реалий нормы обеспеченности парковочными местами новостроек и объектов торговой сети.

Эти и другие факторы ведут к увеличению автомобильных заторов в на УДС крупного города, росту автомобильных заторов на пересечениях, к образованию затрудненного движения на перегонах в результате разгонов-торможений, на уличных перекрестках перед светофорами, где двигатели автомобилей работают на богатых смесях в результате чего изменяется в худшую сторону структура и количество вредных выбросов (ВВ).

Исследования ученых [1, 2, 3] приводят к выводам:

1) городские грузоперевозки и общественные перевозки людей целесообразно осуществлять автотранспортом и автобусами на газомоторном топливе, или более экологически чистыми альтернативными средствами, такими, как электротранспорт, рельсобус, многозвенный скоростной трамвай и т.п. (в дальнейшем - электротранспорт), движение которого [1]:

а) энергетически питается от системы «источник энергии – электросиловая установка»;

б) значительно увеличивает объемы и скорости пассажиро - и грузопотоков. Так, максимальная скорость современного рельсового электротранспорта - более 500 км/час, средняя - около 200 км/час [2];

в) выбросы энергетических установок электротранспорта мало зависят от темпа движения, а в фазе «старт-стоп» энергетическая установка при остановке транспорта просто не работает;

2) транспортом с бензиновыми и дизельными энергетическими установками целесообразно осуществлять перевозки только в тех случаях, когда применение электротранспорта не эффективно [3].

Для систематизации экологического напряжения (ЭН) от выбросов АТП следует выявить динамику эволюции параметров ТС при характерных режимах движения. Для решения этой задачи эксперимент имел задачей исследовать поведение нескольких типов двигателей в различных фазах движения АТП.

По материалам исследователей [3] для ЭН степени 1 характерно движение свободного потока со скоростью движения 60 км/ч (без замедлений, торможений и без маневра ТС), когда минимальны взаимные помехи и смены полос движения, нет движения автомобилей группами, скорость движения близка к максимально разрешенной (свободное движение).

ЭН степени 2 является признаком свободного потока, движущегося со скоростью 50 км/ч (без торможений и ускорений), при движении ТС в потоке отсутствуют взаимные перемещения по полосам, групповое движение ярко не выражено, но имеют место замедления и маневры по полосам.

ЭН степени 3 соответствует свободный режим с остановками ТС на пересечениях, отсутствуют взаимные помехи между транспортными средствами, не выражено групповое движение, но средняя скорость ТС в потоке значительно снижена задержками при проезде пересечений.

При затрудненном режиме движения (степень ЭН 3) полосы дороги заняты, имеются ограничения возможности свободно маневрировать, скорость отдельного автомобиля определяется скоростью ТП.

В режиме «старт-стоп» (степень 4) движение ТС имеет хаотичный прерывистый характер, часто производится переключение передач и торможения, автомобиль разгоняется, тормозит, или стоит.

В работах авторов [4] отмечено, что минимальное количество ВВ автомобили выбрасывают в режиме свободного движения, когда силовая установка работает в оптимальном нагрузочно-скоростном рабочем цикле, поэтому в качестве эталонного режима движения выбрана степень 1.

При необходимости получения оценки транспортной степени ЭН необходимо экспериментально определить среднюю скорость движения ТС в ТП, а также удельный расход топлива энергетической установки по серии скоростных характеристик.

Алгоритм проведенного исследования содержит следующее:

- 1) получение данных, характеризующих режим работы энергетических установок в режиме движения ТП с использованием лабораторного комплекса МАДИ – путем снятия серии скоростных характеристик автомобилей;
- 2) обработка полученных характеристик, выявление необходимых для исследования скоростных и нагрузочных режимов, регистрация характерных параметров этих режимов;
- 3) выявление связи между параметрами нагрузочных режимов и расходом топлива;
- 4) снятие с использованием комплекса МАДИ на тех же скоростных и нагрузочных режимах экологических характеристик автомобилей;
- 5) установление корреляции между расходом топлива, темпом движения и выбросами вредных веществ.

На графике в функции значения удельной скорости необходимо построить кривые коэффициентов полученных статистик, провести аппроксимацию кривых наиболее подходящим математическим уравнением. Теснота размещения экспериментальных и аппроксимирующих кривых свидетельствует об отсутствии ошибок при проведении эксперимента.

Полученные кривые полиномов позволяют выявить математические зависимости кривых расхода топлива и вредных выбросов.

Коэффициенты, характеризующие тренд расхода топлива двигателем в зависимости от относительной скорости движения можно определить по зависимости, приведенной в работе [4]:

$$K_i = \frac{Q_i}{Q_{cb}^{60}}, \quad (1)$$

где K_i - коэффициент изменения расхода топлива в функции скорости движения автомобиля; Q_i - средний расход топлива автомобиля в исследуемом режиме движения потока; Q_{cb}^{60} - средний расход топлива ТС в режиме свободного движения (ЭН степени 1) со скоростью 60 км/ч.

Коэффициент скорости движения можно определить по данным работы [4]:

$$K_{ст}^j = \frac{V_{cb}}{V_i}, \quad (2)$$

где $K_{ст}^j$ - коэффициент скорости при определенном режиме движения; V_{cb} - средняя скорость ТС в свободном движении при скорости 60 км/ч; V_i - средняя скорость движения ТС в исследуемом темпе движения, км/ч.

По полученным значениям коэффициентов относительного изменения расхода топлива и выбросов ВВ в функции от скорости движения построены кривые, которые затем аппроксимированы их подходящими полиномами (рис. 1).

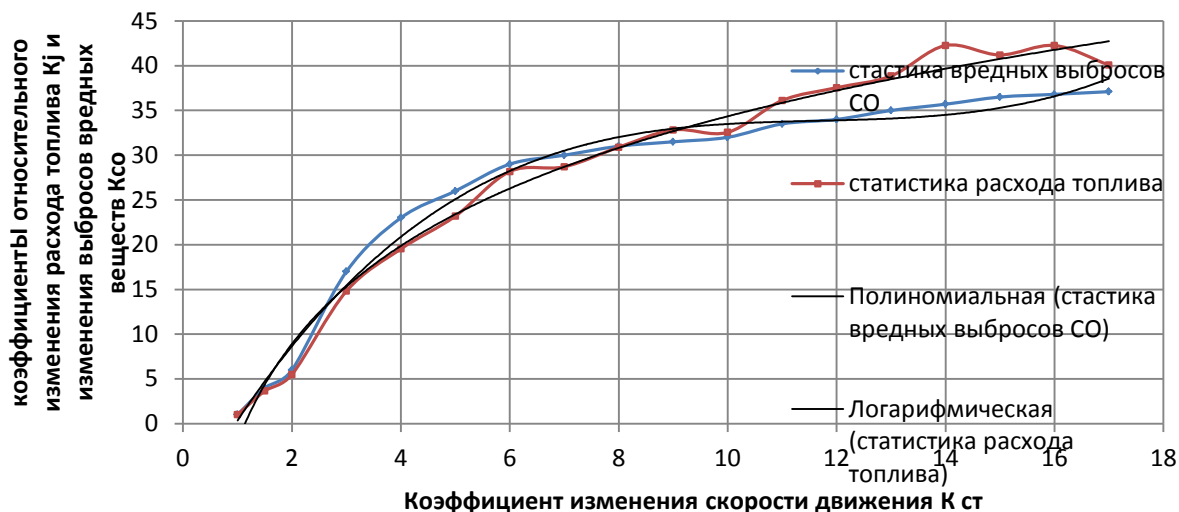


Рис. 1. Зависимость коэффициентов изменения удельного расхода топлива K_i и выброса BB K_{co} от коэффициента затруднения движения в зависимости от скорости движения

Кривая, описывающая зависимость коэффициента относительного изменения расхода топлива от коэффициента затруднения движения аппроксимирована логарифмическим законом распределения. Коэффициент корреляции равен 0,986.

Уравнение имеет вид логарифмической зависимости:

$$K_i = 16,16 \cdot \ln(K_{ст}^J) - 2,797. \quad (3)$$

Кривая, описывающая зависимость коэффициента увеличения вредных выбросов от коэффициента затруднения движения, подчиняется полиному 3-й степени, приведенному в формуле (4). Коэффициент корреляции равен 0,982, что показывает тесную связь между исследуемыми параметрами.

$$K_{co} = 0,0226(K_{ст}^J)^3 - 0,8327(K_{ст}^J)^2 + 10,335(K_{ст}^J) - 8,868. \quad (4)$$

Предложенный способ позволяет определить ЭН в зависимости от режимов движения ТП по степеням ЭН. Для характеристики степени ЭН используется коэффициент удельного расхода топлива и коэффициент затруднения движения.

Результаты, полученные с помощью предложенного способа, могут быть полезны для построения имитационных моделей, которые позволят сравнивать ЭН при различных схемах организации транспортных потоков. Модель может использоваться для прогнозирования и оперативной оценки экологической обстановки на дорогах города, и будет служить инструментом для планирования и управления автомобильным движением [5].

Для реализации поставленной задачи выявлен перечень мер, которые могут привести к уменьшению ВВ от автомобильного транспорта (АТ) в г. Калининграде:

- 1) построение интеллектуальных систем управления дорожным движением, основанных на оперативной оценке экологического вреда от АТП;
- 2) запрет остановок на полосах дорог, введение разрешительного принципа стоянки автомобиля в городе, обустройство выделенных полос для движения разных видов транспорта;
- 3) ограничение въезда в центральную часть города: обустройство пешеходных зон, создание условий для свободного (без заторов) движения городского транспорта, развитие системы «park&ride» [6];

4) градостроительные меры: строительство дорожных развязок и реконструкция существующих дорог УДС города, обустройство перехватывающих парковок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фельдман Ю.Г. Гигиеническая оценка автотранспорта как источника загрязнения атмосферного воздуха. М.: Медицина, 2009. 247 с.
2. Степанова Н.В. Оценка химической безопасности и уровня риска для здоровья населения от загрязняющих веществ, содержащихся в выбросах автотранспорта // Вестник ГУ «Научный центр безопасности жизнедеятельности детей». 2011. № 7. С. 118-121.
3. Луканин В.Н. Автотранспортные потоки и окружающая среда : учеб. пособие для вузов / В.Н. Луканин и др. М. : ИНФРА-М, 1998. 408 с.
4. Гецович Е.М., Казакова М.А. Пути снижения экологической нагрузки в транспортных системах мегаполисов // Вестник ХНАДУ. 2010. № 10. С. 22-24.
5. Секерин С.В. Влияние загрузки автодорог движением на экологические характеристики работы автомобильного транспорта в городских условиях // Экология и безопасность жизнедеятельности: сб. матер. 3 Междунар. науч. конф. Пенза, 2010. С. 169-171.
6. Сайт Госавтоинспекции МВД России // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://www.gibdd.ru/news/999>, свободный.

METHOD FOR RAPID ESTIMATION OF THE LEVELS OF EMISSIONS OF HARMFUL SUBSTANCES BY MOTOR TRANSPORT

Shcheglov Valery Aleksandrovich, associate prof., Ph.D.

Baltic fishing fleet state academy FSBEI HE "KSTU",
Kaliningrad, Russia, e-mail: shceglov@rambler.ru

A method of rapid assessment of the levels of harmful emissions of vehicles in the function of the modes of operation of the power plant. The relationship between fuel consumption and the level of emissions of harmful substances is revealed. The considered method of rapid assessment of environmental damage from the work of cars is based on the secondary indicator – fuel consumption.

«ИННОВАЦИОННОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО-2018» IV МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

"INNOVATIVE ENTERPRISE – 2018" IV INTERNATIONAL CONFERENCE

УДК 621.311; 658.512:005

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕМ ТЕХНОЦЕНОЛОГИЧЕСКОГО ТИПА

¹Геллер Борис Львович, канд. техн. наук, доцент

²Дорофеев Сергей Алексеевич, канд. техн. наук, научный сотрудник

³Кивчун Олег Романович, канд. техн. наук, доцент

¹ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: geller149@yandex.ru

²ООО КИЦ «Техноценоз», Калининград, Россия, e-mail: dorofeev1973@mail.ru

³ФГАОУ ВО «БФУ им. И. Канта», Калининград, Россия,
e-mail: oleg_kivchun@mail.ru

Рассмотрена автоматизированная система управления электропотреблением объектов техноценологического типа. Отличительной особенностью данной системы является возможность реализации метода векторного рангового анализа, который представляет собой систематизированную совокупность способов, моделей и методик, нацеленных на решение проблемы управления электропотреблением объектов техноценологического типа и предполагающий в качестве основного критерия меру ранговой параметрической близости векторного рангового пространства

Управлению электропотреблением посвящён ряд работ [1, 3, 4], в которых показано, что этап сбора, обработки и представления в необходимой форме данных со счётчиков электроэнергии является одним из основных.

В настоящее время данные, получаемые с использованием различных информационных систем, недостаточно эффективно используются для управления электропотреблением. Для этого в основном используются автоматизированные информационно-измерительные системы контроля и учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) и ряд информационно-аналитических систем (ИАС), например, «Энергостат», «ЭМКОС-М», «Альфа-Центр», ИК «Сети», ОИК «Систел».

Анализ вышеуказанных систем позволил выделить следующие основные недостатки их эксплуатации [2, 4]:

– использование спектра специализированных ИАС приводит к дублированию исходной информации в нескольких базах данных, управляемых различными системами управления баз данных, которое, как показала практика, ведет к противоречивости и несогласованности данных;

– информационный потенциал накопленных данных по электропотреблению не в полном объёме используется для выявления ошибок в данных, построения типовых графиков нагрузки и трендов;

– подходы, используемые для анализа электропотребления, не рассматривают его как целостную систему, состоящую из объектов, объединенных слабыми (информационными) связями.

Как представляется, устранение данных недостатков позволит повысить качество управления электропотреблением. На устранение этого недостатка нацелена автоматизированная система управления электропотреблением техноценологического типа (АСУЭ ТЦ). Под АСУЭ ТЦ понимается взаимосвязанная совокупность функционирующих в режиме реального времени организационных, аналитических и инструментальных подсистем анализа данных по электропотреблению. Поставщиками данных для АСУЭ ТЦ являются информационные системы энергосетевых компаний и региональных диспетчерских управлений [2, 4, 5]. Работа АСУЭ ТЦ позволит с максимальным положительным эффектом вовлечь в управление производственным процессом данные по электропотреблению.

Структурно АСУЭ ТЦ состоит трёх подсистем: сбора данных с АИИС КУЭ, информационно-аналитической, а также поддержки и принятия решения (рис. 1).



Рис. 1. Основные подсистемы автоматизированной системы управления электропотреблением техноценологического типа

Главной задачей подсистемы сбора данных с АИИС КУЭ является выполнение функций измерения, учёта и агрегирования данных по электропотреблению объектов. Кроме того, данной подсистемой осуществляется контроль технического состояния при-

боров учёта, соблюдения лимитов электропотребления, а также сведения балансов по расчётным группам.

Например, для энергосетевой компании результатом работы данной подсистемы являются следующие данные:

1. Данные по перетоку электроэнергии. Пример размещения данных в файле приведен на рисунке 2.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	god	mes	den	ch1	ch2	ch3	ch4	ch5	ch6	ch7	ch8
2	2010	12	1	515	488	469	464	471	498	552	614

Рис. 2. Пример часовых данных по перетоку электроэнергии регионального электротехнического комплекса

2. Данные по потреблению электрической энергии (рис. 3).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	god	mes	den	ch1	ch2	ch3	ch4	ch5	ch6	ch7	ch8
2	2010	12	1	525	503	484	479	486	513	568	630

Рис.3. Пример часовых данных по потреблению электроэнергии регионального электротехнического комплекса

3. Ежемесячные данные полезного отпуска электроэнергии по группам потребителей [1]:

– промышленные и приравненных к ним потребители с присоединённой мощностью свыше 750 кВА (рис. 4);

– промышленные и приравненные к ним потребители с присоединённой мощностью до 750 кВА (рис. 5);

	A	B	C	D	E	F	G
1	lines	dat	nset	ntoch	name	chas1	chas2
2	3JN1*011001	01.01.2007	Восточные сети	Советская 330	Л-325 отд	58905	52998

Callouts:

- Номер линии (A)
- Наименование сети (C)
- Электропотребление, тыс. кВт·ч в час (F, G)
- Дата (B)
- Наименование точки учёта (D)
- Потребитель (E)

Рис. 4. Пример данных по электропотреблению промышленных и приравненных к ним потребителей с мощностью свыше 750 кВА

	A	B	C	D	E	F
1	DOG	NAME	RPERIOD	V	GRUP	NAME_GR
2	1/31	Калининградская гидрогеологическая экспедиция	01.01.2007	23262.00	2	Пром.до 750 кВА

Callouts:

- Номер договора (A)
- Электропотребление, тыс. кВт·ч в месяц (D)
- Группы потребителей (F)
- Потребитель (B)
- Временной интервал (C)
- Номер группы потребителей (E)

Рис.5. Пример ежемесячных данных полезного отпуска электроэнергии для прочих потребителей

4. Ежемесячные данные пофидерного учёта (рис. 6).

Таким образом, представленные исходные данные достаточно полно отражают информацию о деятельности энергосетевой компании и являются базой данных для функционирования информационно-аналитической подсистемы.

Информационно-аналитическая подсистема (ИАС) реализует функции краткосрочного, среднесрочного и долгосрочного прогнозирования, нормирования, потенцирования и векторного анализа, а также диспетчеризации, статистического анализа данных, технического сопровождения программных компонент и комплексов АИИС КУЭ. Все выполняемые функции работают по алгоритмам, которые построены на методах рангового анализа [2, 3]. Одним из них является метод векторного рангового анализа.

№ п/п	Сеть	РЭС	ПС	КЛ/ВЛ	Отпуск э/э в сеть, тыс. кВт·ч	Полезный отпуск, тыс. кВт·ч
1	ВЭС	Большаковский	О-23 Охотное	15-341	3 838.16	2 476.00

Callouts for the table:

- Номер сети (points to № п/п)
- Наименование подстанции (points to ПС)
- Полезный отпуск электроэнергии, тыс. кВт·ч (points to Полезный отпуск)
- Наименование сети (points to Сеть)
- Район электрических сетей (points to РЭС)
- Фидер (points to КЛ/ВЛ)
- Отпуск электроэнергии, тыс. кВт·ч в месяц (points to Отпуск э/э в сеть)

Рис. 6. Пример ежемесячных данных по кабельным и воздушным линиям

Векторный ранговый анализ позволяет существенно упростить линейные операции при расчётах показателей и параметров электропотребления объектов с помощью векторной меры параметрической близости в ранговом параметрическом пространстве.

Разработка нового метода векторного рангового анализа осуществлялась на основе научных подходов, принципах, методах, как фундаментальных наук, так и прикладных (рис. 7).

В основу метода легли научные положения методологии рангового анализа профессора Кудрина. При формировании идеи метода векторного рангового анализа использованы теоремы и аксиомы линейной алгебры, теории вероятности, теории эффективности, математической статистики, теории управления и технического обеспечения.

Таким образом, метод векторного рангового анализ является дополнением методологии рангового анализа и представляет собой систематизированную совокупность способов, моделей и методик, нацеленных на решение проблемы управления электропотреблением объектов техноэнологического типа и предполагающий в качестве основного критерия меру ранговой параметрической близости векторного рангового пространства.

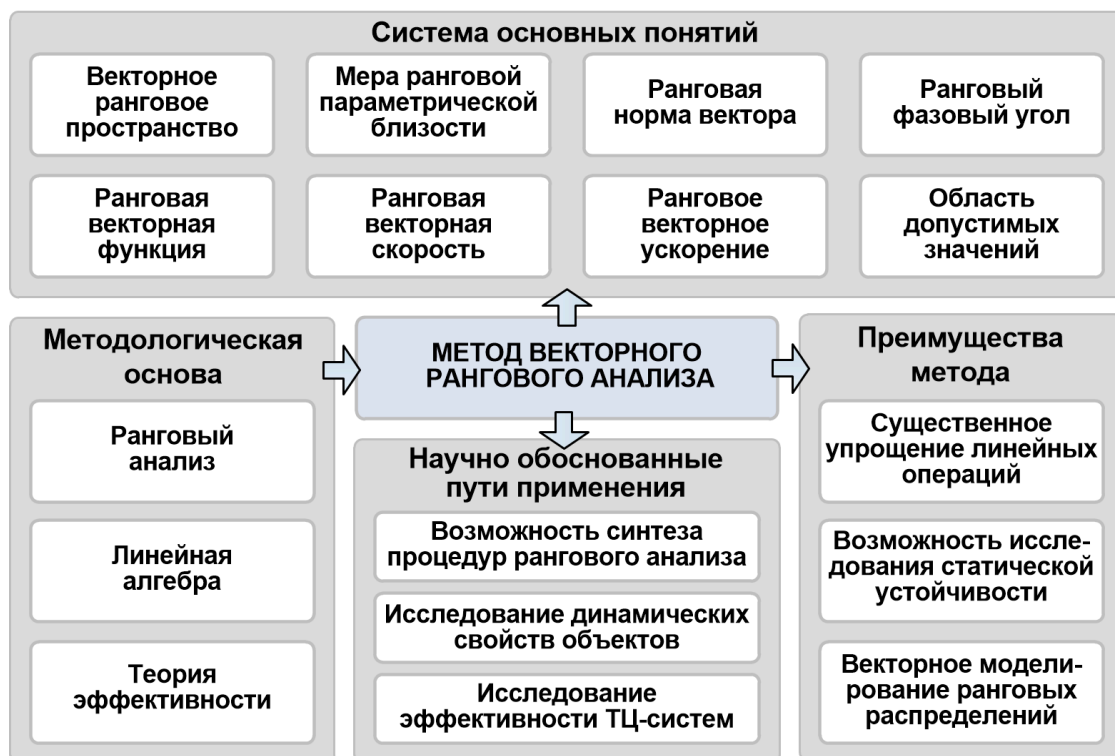


Рис. 7. Структура метода векторного рангового анализа

Основу метода векторного рангового анализа составляют статическая и динамическая модели, которые решают задачи управления электропотреблением. В работах [1-6] достаточно полно изложена методология оптимального управления электропотреблением крупных инфраструктурных объектов. Стандартными процедурами методологии стали интервальное оценивание, прогнозирование, нормирование и потенцирование, которые уточнены и дополнены тонкими процедурами: дифлекс-анализом, GZ-анализом, ASR-анализом и ZP-анализом. Данная методология позволяет довольно хорошо решать задачи управления электропотреблением на небольших горизонтах прогнозирования, однако обладает рядом недостатков, основными из которых являются отсутствие математического аппарата синтеза процедур рангового анализа, позволяющего исследовать и учесть процессе управления системные, а также индивидуальные свойства объектов. Кроме того, в методологии оптимального управления недостаточно подробно представлен аппарат учёта управляющего воздействия для снижения электропотребления объектов [1-6].

Для устранения данных недостатков разработана статическая модель управления электропотреблением при эксплуатации объектов предприятия на основе синтеза процедур рангового анализа (рис. 8).

Структурно модель включает в себя три блока: входных данных; моделирования управления электропотреблением объектов на основе синтеза процедур рангового анализа и выходных данных. Исходные данные формируются по результатам стандартных процедур рангового анализа: интервального оценивания, прогнозирования и нормирования. Далее формируется С-матрица, представляющая собой совокупность числовых значений векторов дифлекс-параметра, прогнозных значений и норм, полученных в результате стандартных процедур рангового анализа и записанных в виде прямоугольной таблицы, которая состоит из m строк и n столбцов. Строки С-матрицы – это числовые значения векторов процедур рангового анализа, а столбцы – количество объектов [2].

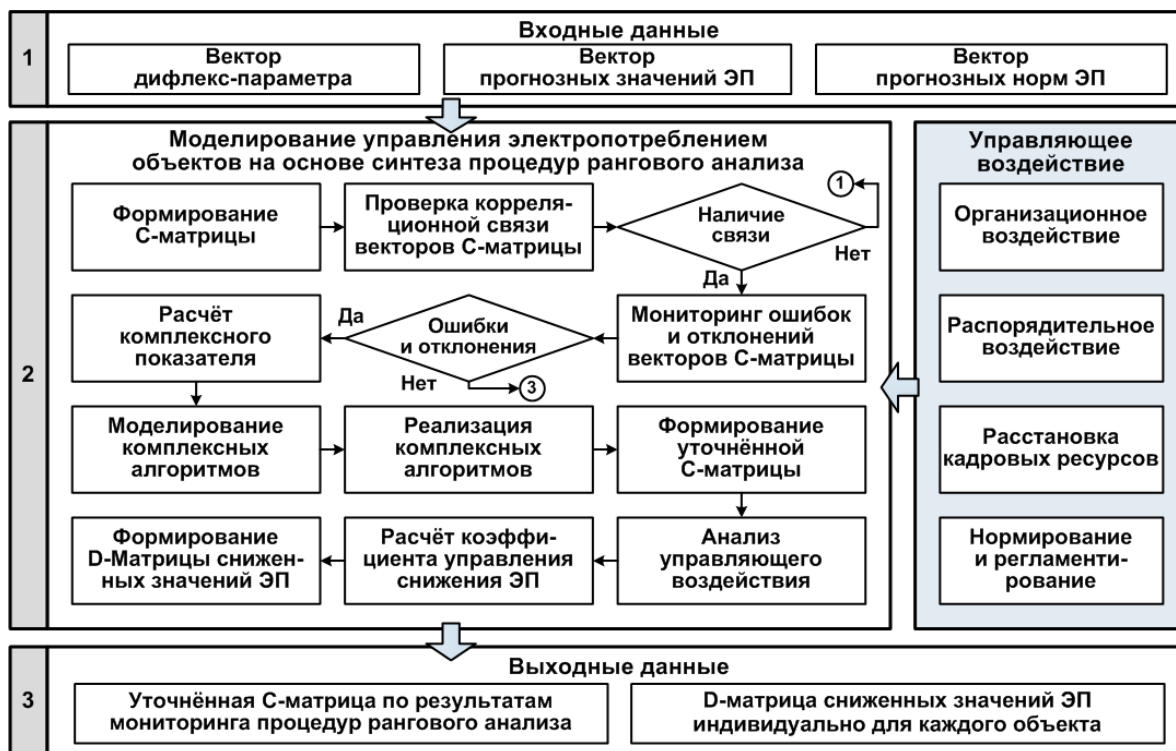


Рис. 8. Структура статической модели управления электропотреблением

Исследование С-матрицы и реализация математических операций над её векторами позволяет реализовать статическое моделирование процесса управления электропотреблением в заданный момент времени. Именно комплексное применение процедур рангового анализа в статической модели позволяет получить сверхсуммарный положительный эффект, а также учесть внешнее управляющее воздействие.

Статическая модель позволяет довольно хорошо решать задачи управления электропотреблением на небольших горизонтах прогнозирования, однако обладает рядом недостатков, основными из которых являются отсутствие внутренних обратных связей управления и возможности реализации внешних управляющих воздействий. С этой целью она была дополнена динамической моделью управления электропотреблением [4].

Динамическая модель включает в себя шесть блоков: формирование внешнего управляющего воздействия, входных данных; моделирования периода бифуркации, реализации уточняющих процедур рангового анализа, расчёта добавочного ресурса и формирования итоговой ТС-матрицы (рис. 9).

Исходные данные формируются также как и для статической модели с помощью С-матрицы. Далее осуществляется анализ внешнего управляющего воздействия. Ключевыми управляющими воздействиями являются организационное воздействие, введение номенклатурных ограничений, ограничение в электроснабжении, повышение точности прогноза электропотребления и стратегическое планирование потребления электроэнергии. Причём, любое воздействие может быть предпринято в различные периоды времени.

Отличительной особенностью динамической модели является возможность моделировать бифуркационные периоды. Бифуркация – это особый этап существования объектов, на котором устойчивое развитие сменяется неустойчивым состоянием. Вместо одной инерционной траектории возникают два или несколько новых (в т.ч. бифуркационных) путей возможного устойчивого развития.



Рис. 9. Структура динамической модели управления электропотреблением

На следующих этапах осуществляется реализация уточняющих процедур согласно алгоритмам, которые сформированы на основе внешнего управляющего воздействия. Уточняющие процедуры подробно описаны в [4].

Результаты статического и динамического моделирования представляются в виде матрицы и являются исходными данными для следующей подсистемы АСУЭ ТЦ – поддержки принятия решения.

Подсистема поддержки принятия решений представляет собой специализированный ситуационный центр управления электропотреблением, который позволяет осуществлять в режиме реального времени операции визуализации данных, OLAP-анализа, 3D-моделирования, документирования и архивирования данных, а также функции ситуационного управления на основе алгоритмов статической и динамической моделей метода векторного рангового анализа [2, 3, 6].

Главная сцена ситуационного центра содержит интерактивную карту с нанесёнными на ней подстанциями уровня 110 / 6 кВ, воздушными линиями и отпайками, а также панель управления внешней и внутренней средой (рис. 10).

Для реализации статического и динамического моделирования в СЦ используются автоматизированные рабочие места (АРМ) аналитика, оператора и администратора, программные панели, которых разработаны на основе OLAP-технологии.



Рис. 10. Главная сцена ситуационного центра

Например, при запуске процедуры «Прогнозирование» (рис. 11) на экране у оператора в виде графика и таблицы отражаются прогнозные значения, а также легенда. Кроме того, график можно вывести на печать. В результате отображения прогноза строится доверительный интервал, с использованием которого можно уточнить заявку на оптовом рынке электроэнергии. Результаты прогноза также можно представить в табличном виде и экспортировать в формат xml.

Кроме того, СЦ включает в себя программный модуль с функцией реализации 3D-моделирования подстанций, который предоставляет возможность существенно упростить

управление объектами, а также с достаточно высокой точностью осуществить визуализацию состояния оборудования ПС в режиме реального времени.

Предлагаемый СЦ включает в себя модуль системы поддержки принятия решений, который позволяет осуществлять следующие функции [2, 3, 6]:

- оперативное управление ПЭК с использованием геоинформационных технологий, 3D-моделирования и OLAP-анализа;
- формирование предпосылок для извлечения наилучших преимуществ ПЭК при прогнозировании в соответствии с правилами оптового рынка электроэнергии;
- принятие решений по перспективной тарифной политике в интересах региона;
- разработка решений по стратегическому развитию ПЭК с учётом состояния и перспектив развития региона;
- управление ПЭК в условиях чрезвычайных ситуаций.

Таким образом, рассмотренная в статье АСУЭ ТЦ, позволяет значительно упростить процесс управления электропотреблением на всех его этапах, а также создать специализированную среду для принятия решения.

Отличительной особенностью АСУЭ ТЦ является возможность реализации метода векторного рангового анализа, который представляет собой систематизированную совокупность способов, моделей и методик, нацеленных на решение проблемы управления электропотреблением объектов техноценологического типа и предполагающий в качестве основного критерия меру ранговой параметрической близости векторного рангового пространства.

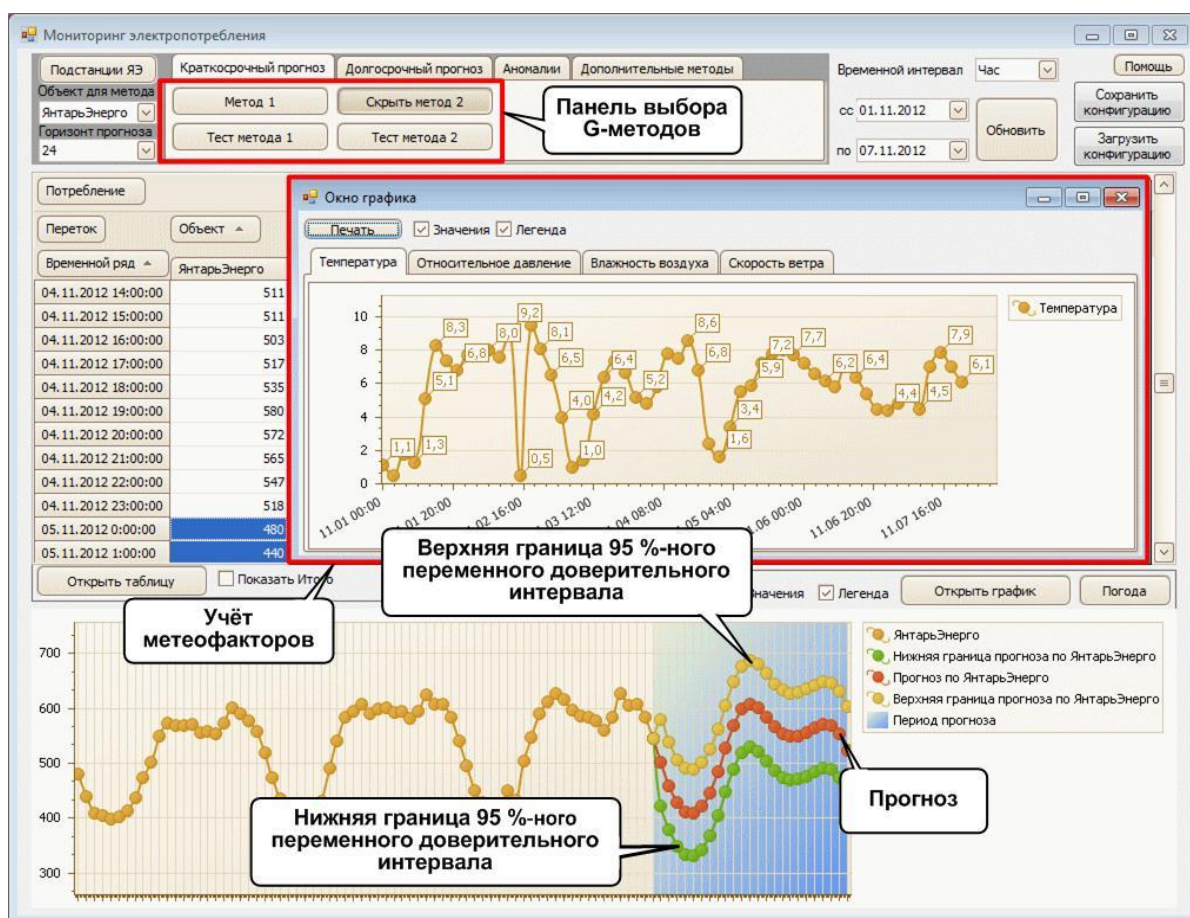


Рис. 11. Интерфейс автоматизированного рабочего места краткосрочного прогнозирования

Программная реализация АСУЭ ТЦ выполнена в виде подсистемы поддержки принятия решения, которая представляет собой специализированный ситуационный центр управления электропотреблением, позволяющий осуществлять в режиме реального времени операции визуализации данных, OLAP-анализа, 3D-моделирования, документирования и архивирования данных, а также функции ситуационного управления на основе алгоритмов статической и динамической моделей метода векторного рангового анализа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гнатюк В.И., Дорофеев С.А., Кивчун О.Р. Методика управления электропотреблением при эксплуатации объектов регионального электротехнического комплекса Калининградской области на основе системных свойств потенциала энергосбережения // Промышленная энергетика. -2017. - № 10. -с. 58-65.
2. Гнатюк В.И., Кивчун О.Р. Интеллектуальные технологии мониторинга электропотребления объектов припортового электротехнического комплекса // Морские интеллектуальные технологии. 2017. № 3 (37) Т.1. с. 138-135.
3. Гнатюк В.И., Кивчун О.Р., Васильев В.Н., Луценко Д.В. Методика мониторинга электропотребления электротехнического комплекса Калининградской области // Промышленная энергетика. 2015. № 3. С. 26-35.
4. Гнатюк В.И., Кивчун О.Р., Луценко Д.В. Динамическая модель управления электропотреблением объектов припортового электротехнического комплекса // Морские интеллектуальные технологии. 2017. Т. 2. № 4 (38). С. 112-116.
5. Гнатюк В.И., Никитин М.А., Луценко Д.В., Кивчун О.Р. Модели и методы прогнозирования электропотребления при управлении объектами регионального электротехнического комплекса // Математическое моделирование. 2017. Т. 29. № 5. С. 109-121.
6. Kivchun, Oleg R. Potential of energy saving as a tool for increasing the stability / Viktor I. Gnatyuk, Gennady V. Kretinin, , Dmitry V. Lutsenko // International journal of energy economics and policy. – ISSN 2146-4553. – Mersin: Cag University. – 2018. – No 8 (1). – P. 137 – 143. – Scopus.

AUTOMATED CONTROL SYSTEM THE CONSUMPTION TECHNOSERVICES TYPE

¹Geller Boris Lvovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

²Dorofeev Sergey Alekseevich, Candidate of Technical Sciences, Researcher

³Kivchun Oleg Romanovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

¹Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia, e-mail: geller149@yandex.ru

²Ltd “Technocenosis“, Kaliningrad, Russia, e-mail: dorofeev1973@mail.ru

³BFU them. Kant, Kaliningrad, Russia, e-mail: oleg_kivchun@mail.ru

The article describes an automated control system of energy consumption of objects technoservices type. A distinctive feature of this system is the possibility of implementing the method of vector rank analysis which is a systematic set of methods, models and techniques aimed at solving the problem of electricity consumption management objects technoservices type and assuming as the main criterion measure parametric rank reach rank vector space.

**СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕМ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ОБЪЕКТОВ ТЕХНОЦЕНОЛОГИЧЕСКОГО ТИПА
НА ОСНОВЕ РЕГИОНАЛЬНОГО ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА**

¹Геллер Борис Львович, канд. техн. наук, доцент

²Морозов Дмитрий Геннадьевич, научный сотрудник

²Галев Константин Дмитриевич, научный сотрудник

¹ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: geller149@yandex.ru

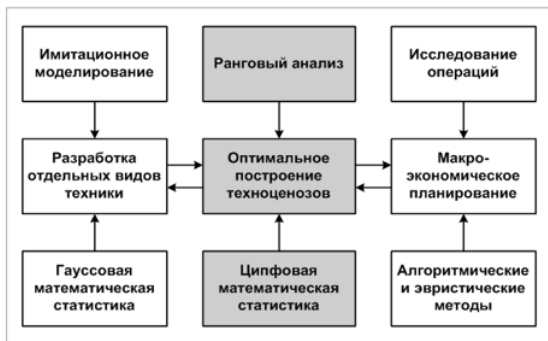
²ООО КИЦ «Техноценоз», Калининград, Россия,
e-mail: morozov@dmitry.by, fingglep@gmail.com

Описывается система управления электропотреблением при эксплуатации объектов техноценологического типа на основе регионального электротехнического комплекса, это программно-аппаратный комплекс, позволяющий в режиме реального времени категорировать объекты по надежности электропотребления. Для повышения качества категорирования используется процедура режимного нормирования

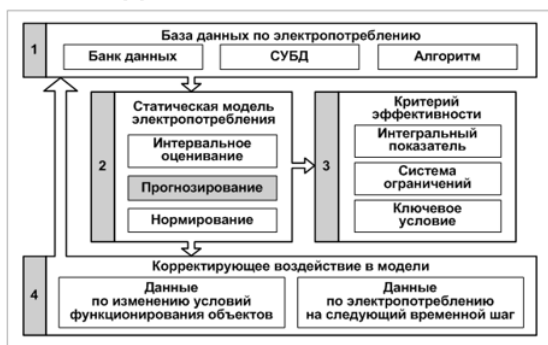
Общая методология исследований в области энергосбережения может быть условно разделена на три уровня (рис. 1). Первый уровень соответствует исследованиям, нацеленным на конкретные технические и технологические разработки, способствующие снижению объемов электропотребления (светотехника, линии, электропривод, электротехнологии и т.д.). В основе методологии здесь лежит имитационное моделирование, которое базируется на аксиоматике гауссовых распределений. На третьем уровне осуществляются стратегическое планирование и прогнозирование в электроэнергетике (оперативное управление, маневрирование максимумами нагрузки, регулирование потоков реактивной мощности и т.д.). Здесь находит применение методология исследования операций, которая в основном базируется на гауссовых эвристических и алгоритмических процедурах [1]. Связующим звеном служит промежуточный (второй) уровень исследований в области энергосбережения, на котором осуществляется оптимизация электропотребления техноценозов в целом. В качестве методологической основы на этом уровне применяется ранговый анализ. Именно этот уровень является ключевым при построении методологии оптимального управления электропотреблением. Он рассматривается как системный по отношению к уровню исследований, касающихся конкретных технических и технологических решений в области энергосбережения. Оптимизация электропотребления на системном уровне осуществляется в рамках связанной методики, включающей ряд этапов. На этапе анализа электропотребления техноценоза по специально разработанным формам запроса ведется сбор данных о потребителях электроэнергии. Это позволяет получить развернутую картину электропотребления (с историей на глубину 5 – 6 лет и более), выявить объекты, которые обеспечиваются электроэнергией с нарушением существующих организационно-технических требований, подготовить электронную базу данных для многофакторного анализа [2, 3].

МЕСТО ИССЛЕДОВАНИЙ В ТЦ-МЕТОДОЛОГИИ

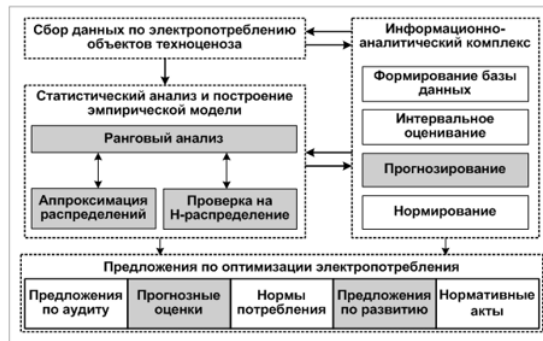
Методологические уровни исследования в области энергосбережения



Динамическая модель



Методика оптимального управления электропотреблением техноценоза



Тонкие процедуры рангового анализа



Рис. 1. Общая методология исследований в области энергосбережения

Одним из инструментов по повышению качества категорирования объектов по надежности электроснабжения является процедура режимного нормирования – процедура нормирования электропотребления объектов крупных инфраструктурных объектов в особых режимах функционирования, характеризующихся планомерным вынужденным снижением электропотребления (рис. 2) [4].

Режимы определяются внешними ресурсными ограничениями и, как правило, носят временный характер. Различают следующие режимы функционирования крупных инфраструктурных объектов: R3-режим частичного ограничения, при котором на всех объектах должны быть принудительно отключены от электропотребления потребители третьей категории – второстепенные потребители, непосредственно не оказывающие влияния на выполнение объектами основных задач; R2-режим, при котором на всех объектах, помимо потребителей третьей категории, должны быть принудительно отключены от электропотребления потребители второй категории – потребители, отключение которых в течение определенного промежутка времени не оказывает влияния на выполнение объектами основных задач; R1-режим, при котором на всех объектах, помимо потребителей второй и третьей категорий, должны быть принудительно отключены от электропотребления потребители первой категории – потребители, определяющие выполнение объектами основных задач[5].

Для более качественной реализации процедуры режимного нормирования целесообразно исследовать сигналы (входных воздействий и их реакций) в электрической цепи на уровне электроприборов. Каждый прибор в электрической сети является источником периодических сигналов синусоидального и несинусоидального характера. Периодическим сигналом (током или напряжением) называют такой вид воздействия, ко-

гда форма сигнала повторяется через некоторый интервал времени T , который называется периодом. Простейшей формой периодического сигнала является гармонический сигнал или синусоида, которая характеризуется амплитудой, периодом и начальной фазой. Все остальные сигналы будут негармоническими или несинусоидальными. Входной сигнал источника питания является периодическим, и все остальные токи и напряжения в каждой ветви (выходные сигналы) также будут периодическими. При этом формы сигналов в разных ветвях будут отличаться друг от друга [5][6].

ПРОЦЕДУРА РЕЖИМНОГО НОРМИРОВАНИЯ



Рис. 2. Процедура режимного нормирования

Существует общая методика исследования периодических негармонических сигналов (входных воздействий и их реакций) в электрической цепи, которая основана на разложении сигналов в ряд Фурье. Данная методика состоит в том, что всегда можно подобрать ряд гармонических (т.е. синусоидальных) сигналов с такими амплитудами, частотами и начальными фазами, алгебраическая сумма ординат которых в любой момент времени равна ординате исследуемого несинусоидального сигнала [7][8].

В электротехнике гармоническая составляющая, период которой равен периоду негармонического сигнала, называется первой или основной гармоникой сигнала. Все остальные составляющие называются высшими гармоническими составляющими. Гармоника, частота которой в k раз больше первой гармоники (а период, соответственно, в k раз меньше), называется k -ой гармоникой. Выделяют также среднее значение функции за период, которое называют нулевой гармоникой. В общем случае ряд Фурье записывают в виде суммы бесконечного числа гармонических составляющих разных частот.

Совокупность гармонических составляющих, образующих сигнал несинусоидальной формы, называется спектром этого негармонического сигнала (рис. 3). Из этого набора гармоник выделяют и различают амплитудный и фазовый спектр

Предполагается что все потребители в электрической сети РЭК, относительно набора гармоник можно классифицировать на группы. Каждая группа потребителей электроэнергии обладает свойственной только ей совокупностью гармонических составляющих, образующих сигнал несинусоидальной формы, называемый спектром этого негармонического сигнала.

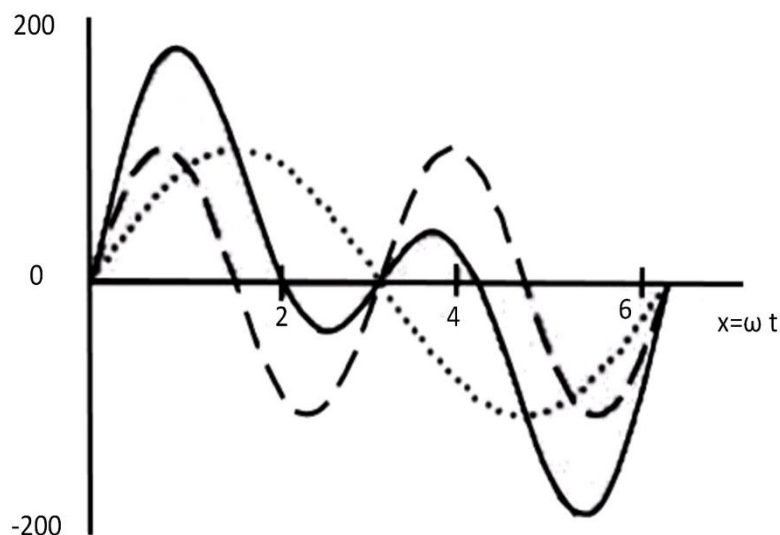


Рис. 3. Спектр негармонического сигнала

Анализ спектра полученных гармоник целесообразно осуществлять методом распознавания образов, целью которого, является классификация объектов по нескольким категориям или классам.

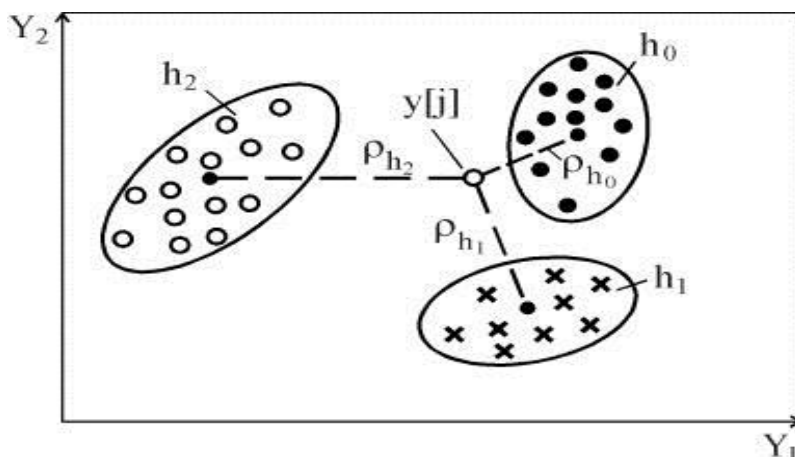


Рис. 4. Спектры сигналов

Объекты исследования (спектры сигналов) называются образами (рис. 4). Классификация основывается на прецедентах. Прецедент – это образ, правильная классификация которого известна. Прецедент – ранее классифицированный объект, принимаемый как образец при решении задач классификации. Идея принятия решений на основе прецедентности – основополагающая в естественно-научном мировоззрении. Все объекты или явления разбиты на конечное число классов. Для каждого класса известно и изучено конечное число объектов – прецедентов. Задача распознавания образов состоит в том, чтобы отнести новый распознаваемый объект к какому-либо классу.

Измеряя совокупности гармонических составляющих потребителей электроэнергии, и используя математические методы распознавания образов, получим прецеденты набора гармоник потребителей РЭК. Далее используя все те же математические методы распознавания образов, можно определить точно тип прибора, подключённого к электрической сети. Распознавание типа прибора поможет со стопроцентной вероятностью определить категорию потребителя для режимного нормирования. Так же положительным побочным эффектом является получение полной статистики о подключенных потребителях в электрической сети РЭК.

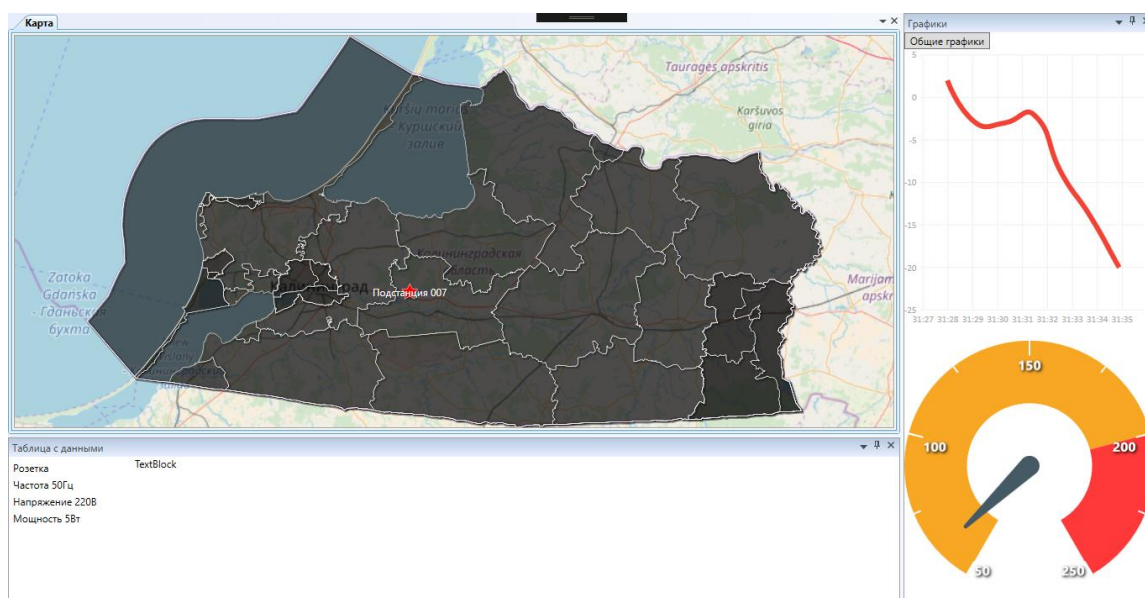


Рис. 5. Визуализация объекта электропотребления на примере Калининградской области

База данных содержит следующую совокупность самостоятельных материалов: Список предприятий, зданий и сооружений, фидеров, подстанций, гармонических образов, электростанций, групп электропотребления, видов электропотребления, линий электропередач, приборов, подключённых к электрической сети, электропотребления, данных о состоянии вкл/выкл оборудования в данный момент времени и тд., припортового электротехнического комплекса Калининградской области (рис. 5).

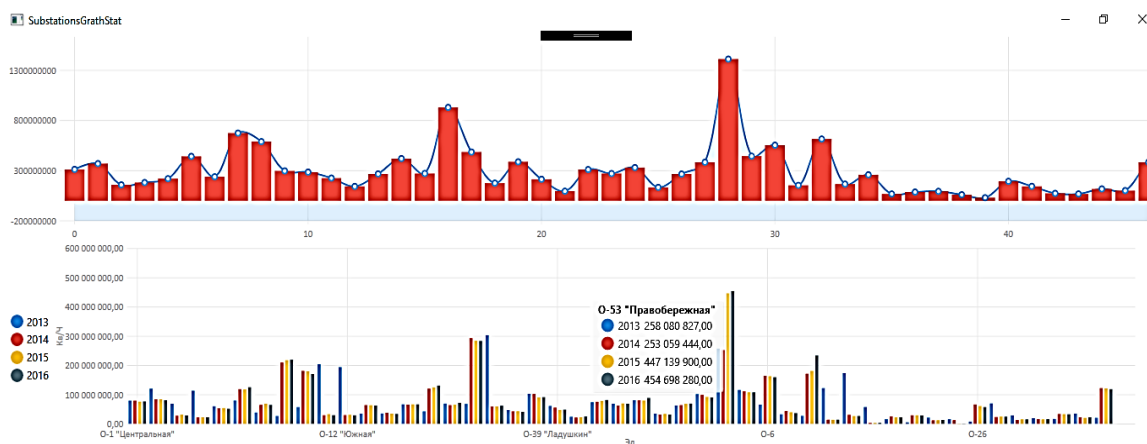


Рис. 6. Вывод данных в графиках по месячному электропотреблению объектов регионального электротехнического комплекса

База данных служит для накапливания, хранения и управлением информацией об потребителях электроэнергии в припортовом электротехническом комплексе Калининградской области. В базе данных содержатся таблицы для хранения данных полностью описывающие конечного потребителя электроэнергии по его основным признакам, таким как модель, категория, подкатегория, марка, название, вид (рис 6). Так же описывается потребитель гармоническим образом – представляющим собой уникальное изображение графика гармонического образа. Ключевой таблицей является таблица состояния вкл/выкл оборудования в данный момент – в ней содержится информация об выключенных и включенных приборов, дата последнего выключения и дата последнего включения. Дополнительными таблицами являются таблицы розеток, помещений, зданий, подстанций, линии электропередач, фидеров и электростанций.

Выводы:

1. Для повышения качества категорирования объектов по надежности электро-снабжения необходимо использовать процедура режимного нормирования
2. Установлено, что для более качественной реализации процедуры режимного нормирования целесообразно исследовать сигналы (входных воздействий и их реакций) в электрической цепи на уровне электроприборов
3. Существует общая методика исследования периодических негармонических сигналов (входных воздействий и их реакций) в электрической цепи, которая основана на разложении сигналов в ряд Фурье.
4. Анализ спектра полученных гармоник целесообразно осуществлять методом распознавания образов, целью которого, является классификация объектов по нескольким категориям или классам

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гнатюк В.И. Оптимальное управление электропотреблением регионального электротехнического комплекса (техноценоза): монография. – М.: Изд-во ИНП РАН, 2006. – 147 с.
2. Кудрин Б.И. Введение в технетику. – Томск: Изд-во ТГУ, 1993. – 552 с.
3. Гнатюк В.И., Луценко Д.В. и др. Моделирование систем: учебник. – Калининград: Изд-во КПИ, 2009. – 650 с.
4. Гнатюк В.И., Луценко Д.В. Прогнозирование электропотребления регионального электротехнического комплекса на инерционном этапе развития: монография. – М.: Изд-во ИНП РАН, 2009. – 92 с.
5. Гнатюк В.И., Луценко Д.В. Прогнозирование электропотребления на основе GZ-анализа: монография. – Калининград: КПИ, 2010. – 144 с.
6. Гнатюк В.И. Закон оптимального построения техноценозов: статья: интернет-ресурс. – Калининград: КИЦ «Техноценоз», 2012. – 19 с. – Адрес доступа: <http://gnatukvi.ru/index.files/zakon.pdf>.
7. Гнатюк, В.И. Потенциал энергосбережения техноценоза [Трактат] / В.И. Гнатюк. – Электронные текстовые данные. – Калининград: [Изд-во КИЦ «Техноценоз»], [2013]. – Режим доступа: <http://gnatukvi.ru/index.files/potential.pdf>, свободный, [рег. от 23.11.2005 № 5409].
8. Гнатюк В.И. и др. Нормирование электропотребления объектов регионального электротехнического комплекса с использованием предельного алгоритма: монография. – Калининград: Изд-во КПИ, 2012. – 289 с.

MANAGEMENT SYSTEM OF ELECTRIC CONSUMPTION WHEN OPERATING THE OBJECTS OF THE TECHNOCENOLOGICAL TYPE ON THE BASIS OF THE REGIONAL ELECTROTECHNICAL COMPLEX

¹Geller Boris Lvovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

²Morozov Dmitriy Gennadevich, Researcher

²Galev Konstantin Dmitrievich, Researcher

¹Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,

e-mail: geller149@yandex.ru

²Ltd “Technocenosis”, Kaliningrad, Russia,

e-mail: morozov@dmitry.by, finglep@gmail.com

The article describes the power management system for the operation of technological objects based on the regional electrotechnical complex. It is a software and hardware complex that allows you to categorize objects in terms of reliability of power consumption in real time mode. To improve the quality of categorization - a procedure is used for normalization.

УДК 130.2:62;141.2+62:1+620.9:001.891.57

ЕЩЕ РАЗ О РАНГОВОМ АНАЛИЗЕ ТЕХНОЦЕНОЗОВ

Гнатюк Виктор Иванович, д-р техн. наук, профессор

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

Ранговый анализ в классическом понимании – это метод исследования техноценозов, имеющий целью их статистический анализ, а также оптимизацию, и полагающийся в качестве критерия форму ранговых параметрических распределений

Еще раз обратимся к ранговому анализу как основному методу исследования техноценозов. По определению – это метод исследования техноценозов, имеющий целью их статистический анализ, а также оптимизацию, и полагающийся в качестве критерия форму ранговых параметрических распределений. Включает стандартные процедуры параметрического нормирования, интервального оценивания, прогнозирования, нормирования и потенширования. Более тонкий анализ рангового параметрического распределения позволяет существенно повысить эффективность рангового анализа. Он осуществляется в рамках следующих (так называемых «тонких») процедур: дифлекс-анализа (на этапе интервального оценивания), GZ-анализа (на этапе прогнозирования), ASR-анализа (на этапе нормирования) и ZP-анализа (на этапе потенширования) [1-16].

Таким образом, основным инструментом рангового анализа является ранговое параметрическое распределение. Вообще под ранговым распределением понимают полученное в результате процедуры ранжирования видов или особей техноценоза по какому-либо параметру распределение Ципфа в ранговой дифференциальной форме, по сути, являющееся невозрастающей последовательностью значений самих параметров, поставленных в соответствие рангу. Различают ранговые распределения, в которых ранжируются виды по количеству особей, которым они представлены в техноценозе

(ранговые видовые), или объекты по значению параметра (ранговые параметрические). Применительно к параметру электропотребления нас будут интересовать ранговые параметрические распределения. И здесь необходимо вспомнить ряд базовых понятий.

Начнем с понятия ранга, под которым понимается номер по порядку при расположении объектов техноценоза в порядке снижения их электропотребления. При параметрическом описании техноценоза изначально мы имеем дело с множеством эмпирических значений электропотребления объектов в фиксированный момент времени:

$$\{W_k\}_{k=1}^n, \quad (1)$$

где W_k – значение электропотребления k -ого объекта техноценоза;
 n – общее количество объектов техноценоза.

После процедуры ранжирования появляется возможность установить взаимно-однозначное соответствие между множествами:

$$\{W_k\}_{k=1}^n \xrightarrow{w:W \rightarrow R} \{R_k\}_{k=1}^n, \quad (2)$$

где $\{R_k\}_{k=1}^n$ – множество возможных рангов объектов техноценоза в фиксированный момент времени;
 $w:W \rightarrow R$ – числовая функция, устанавливающая соответствие между элементами множеств.

Следует отметить, что числовая функция соответствия между множествами значений электропотребления и рангов может быть определена на основе процедуры установления однозначного функционального соответствия (очевидно, что эта процедура определяется самой сутью процедуры параметрического ранжирования в техноценозе).

Технически функциональное соответствие между множествами может быть установлено посредством процедуры аппроксимации, под которой в общем случае понимается научный метод, состоящий в замене одних объектов другими, в каком-то смысле близкими к исходным, но более простыми. Аппроксимация позволяет исследовать числовые характеристики и качественные свойства объекта, сводя задачу к изучению более простых или более удобных объектов (например, таких, характеристики которых легко вычисляются или свойства которых уже известны). В теории чисел изучаются диофантовы приближения, в частности, приближения иррациональных чисел рациональными. В геометрии рассматриваются аппроксимации кривых ломаными. Некоторые разделы математики, в сущности, целиком посвящены аппроксимации, например, теория приближения функций, численные методы анализа. Теория приближений – раздел математики, изучающий вопрос о возможности приближенного представления одних математических объектов другими, как правило, более простой природы, а также вопросы об оценках вносимой при этом погрешности. Значительная часть теории приближений относится к приближению одних функций другими, однако есть и результаты, относящиеся к абстрактным векторным или топологическим пространствам.

В теории рангового анализа аппроксимация носит фундаментальный характер и связана с явлением случайности. В философии случайность – категория, выражающая

отношение к основанию (сущности) процесса его отдельных форм (проявлений). При этом полагается, что случайность имеет свое основание не в сущности явления, а в воздействии на него других явлений; что это то, что может быть, а может и не быть, может произойти так, а может и иначе. В ряде концепций рассматривается как форма, за которой скрывается непознанная закономерность. В математике рассматривается как определение класса событий, которые при осуществлении некоторого комплекса условий иногда происходят, а иногда не происходят. В алейтике (науке о случайности [2,12]) рассматривается как важный атрибут объектов материального мира, отражающий континуальность параметров и фрактальность систем отсчета, а также имеющий следующие возможные причины: 1) непонятая закономерность; 2) скрещение несогласованных процессов; 3) уникальность; 4) неустойчивость движения; 5) относительность знания; 6) имманентная случайность; 7) произвольный выбор. При исследовании объектов техноценологического типа мы, в той или иной степени, имеем дело с причинами пятого и седьмого типов. Случайным в широком смысле является сочетание (именно фиксированное сочетание) видов технических изделий, составляющих техноценоз, если мы его рассматриваем среди большого количества других подобных техноценозов. Судить о статистическом (и далее – вероятностном) распределении данных сочетаний можно лишь полномасштабно исследовав поведение техноценозов в более общем таксономическом образовании – метаценозе (доступной для исследования в данный момент времени совокупности техноценозов). В узком смысле случайной является форма видового распределения, описывающего номенклатуру техноценоза, что делает случайной величиной значение соответствующего формального параметра. С другой стороны, если рассматривать совокупность одноименных параметров технических изделий техноценоза как выборку из параметрического пространства, то значение фиксированного параметра конкретного изделия может рассматриваться как случайная величина, а саму выборку в этом случае можно описать как статистическое распределение.

Формально в ранговом анализе аппроксимация реализуется после операции ранжирования для получения числовой функции соответствия множества значений параметра техноценоза множеству определения рангов. В результате получается числовая функция рангового параметрического распределения. Аппроксимация эмпирических распределений в ранговом анализе обладает существенной онтологической спецификой. Если рассматривать совокупность одноименных параметров технических изделий техноценоза как выборку из параметрического пространства, то значение фиксированного параметра конкретного изделия может рассматриваться как случайная величина, а саму выборку в этом случае можно описать как статистическое распределение. Учитывая, что в процессе аппроксимации мы фактически без изменения формы обобщаем конечную выборку эмпирических точек техноценоза до континуума генеральной совокупности, можно заключить, что аппроксимационная форма – это и есть соответствующее вероятностное распределение. Таким образом, в данном случае аппроксимация позволяет перейти от частной эмпирической выборки к вероятностному распределению генеральной совокупности. Для того чтобы определить функцию рангового параметрического распределения по электропотреблению, прежде необходимо рассмотреть понятия ранговой топологии и ранговой топологической меры.

Топология (от древнегреческих «топос» – место и «логос» – слово, учение) – раздел математики, который изучает: в самом общем виде – явление непрерывности; в частности – свойства пространств, которые остаются неизменными при непрерывных

деформациях (например – связность, ориентируемость). В частности, ранговая топология – раздел рангового анализа техноценозов, в котором изучаются свойства ранговых параметрических пространств (множеств параметров с дополнительной структурой рангового типа). Двумерным примером рангового параметрического пространства является множество значений одного отдельного параметра, заданное на множестве определения ранговой топологической меры (оба данных множества имеют мощность «алеф 1»). В простейшем случае – это числовая функция рангового параметрического распределения, определенная на множестве ранговой топологической меры, полученная в результате аппроксимации отранжированного множества значений параметра. Ранговая топологическая мера – количественная форма, отражающая качественное свойство объекта обладать большим или меньшим значением параметра. В конкретном техноценозе ранговая топологическая мера численно определяется как помноженная на количество объектов вероятность того, что в техноценозе будет превышено значение параметра, соотносимое с данной ранговой топологической мерой (при условии, что количество объектов стремится к бесконечности). Она дает континуальное обобщение понятия ранга как целочисленной меры близости объектов по значению параметра в упорядоченной последовательности, построенной по убыванию данного параметра. При этом ранги соответствуют целочисленным значениям ранговой топологической меры и задают на ранговом параметрическом распределении граничные значения параметра, близость к которым, в конечном итоге, и ранжирует объекты. Принципиально важным видится то, что континуальная ранговая топологическая мера позволяет достаточно точно определить место произвольного значения параметра на ранговом параметрическом распределении устоявшегося техноценоза.

В качестве исследуемого параметра здесь рассмотрим электропотребление – количественную форму одноименного показателя, фиксируемую счетчиками электроэнергии за интервал времени и определяемую как разность между значениями электропотребления в конце и начале рассматриваемого интервала. В случае стандартизации интервала времени (час, сутки, месяц, квартал, год и т.д.) значение электропотребления конкретного приемника или потребителя электроэнергии в базе данных будет фиксироваться в кВт·ч (кВАр·ч, кВА·ч) за принятый промежуток времени.

Итак, аналитически ранговое параметрическое распределение по электропотреблению представляет собой числовую функцию, определенную на множестве ранговой топологической меры, полученную в результате аппроксимации отранжированного множества значений электропотребления объектов техноценоза:

$$[\{ \{ W_k \}_{k=1}^n \xrightarrow{w:W \rightarrow R} \{ R_k \}_{k=1}^n] \xrightarrow{\text{Approx}} w(x), \quad (3)$$

где $w(x)$ – функция рангового параметрического распределения техноценоза по электропотреблению (рис. 1);
 X – ранговая топологическая мера.

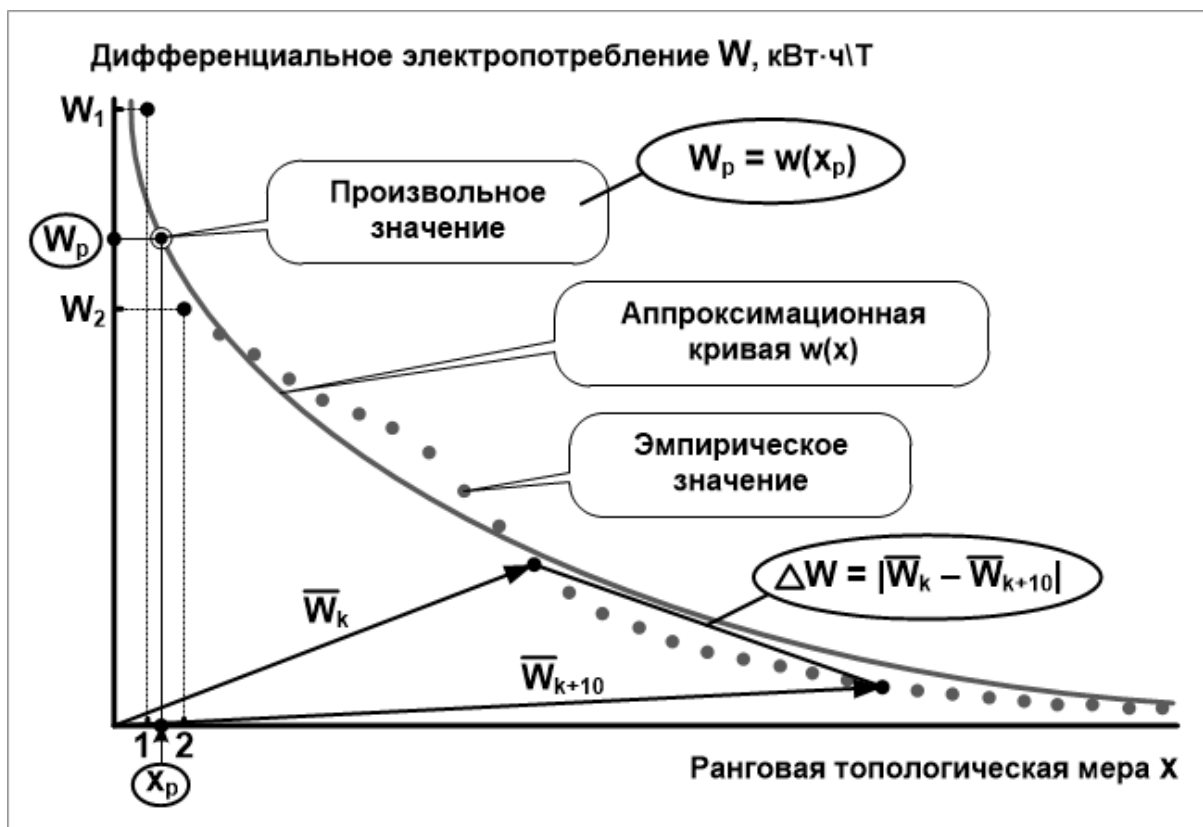


Рис. 1. К понятию рангового параметрического распределения техноценоза по электропотреблению

Рассмотрим подробнее рис. 1, на котором построен график аппроксимационной функции рангового параметрического распределения техноценоза по электропотреблению $w(x)$. По оси ординат здесь откладываются значения параметра дифференциального электропотребления W (кВт·ч\T), а по оси абсцисс – ранговая топологическая мера x . Кроме того, на этом же рисунке изображены точки, соответствующие отранжированным эмпирическим значениям электропотребления объектов техноценоза W_k (кВт·ч\T). При этом точки расположены так, что их ранги соответствуют целочисленным значениям ранговой топологической меры:

$$\left\{ \begin{array}{l} (W_1; R_1) \rightarrow (W = W_1; x = 1); \\ (W_2; R_2) \rightarrow (W = W_2; x = 2); \\ \dots \\ (W_k; R_k) \rightarrow (W = W_k; x = k); \\ \dots \\ (W_n; R_n) \rightarrow (W = W_n; x = n). \end{array} \right. \quad (4)$$

Таким образом, следует различать два ранговых параметрических распределения одного и того же техноценоза: первое – эмпирическое, полученное на основе обработки данных по электропотреблению, полученных со счетчиков электроэнергии, установленных на объектах; второе – теоретическое, полученное после аппроксимации эмпи-

рических данных. Повторимся и еще подчеркнем, что в процессе аппроксимации мы фактически без изменения формы обобщаем конечную выборку эмпирических точек техноценоза до континуума генеральной совокупности. Следовательно, аппроксимационная форма – это и есть соответствующее вероятностное распределение, которое мы должны рассматривать как единственный корректный инструмент рангового анализа.

Какие задачи позволяет решать подобная аппроксимационная форма рангового параметрического распределения по электропотреблению? Прежде всего, она позволяет определять дробное (межранговое) значение ранговой топологической меры, соответствующее произвольному значению электропотребления. Это позволяет точно позиционировать (с точки зрения ранговой динамики) значение электропотребления, извне привносимое в устоявшийся техноценоз. На рисунке 1 наглядно проиллюстрировано, сколь значительную погрешность можно получить, если оперировать только эмпирическим ранговым параметрическим распределением. Заметим, что это имеет большое значение в процедурах параметрического нормирования синтеза, а также в бифуркационных методах прогнозирования электропотребления [2,12].

Кроме того, аппроксимационная форма рангового параметрического распределения позволяет корректно вычислять совокупное значение электропотребления техноценоза в целом или отдельного параметрического кластера (например, если его зафиксировать в пределах от x_1 до x_2). Для этого берутся интегралы:

$$\int_0^{\infty} w(x)dx \quad \text{или, соответственно,} \quad \int_{x_1}^{x_2} w(x)dx . \quad (5)$$

Следует отметить, что в первом случае мы имеем дело с несобственным интегралом, который может быть сходящимся или расходящимся. Однако, в теории рангового анализа показано, что несобственные интегралы ранговых параметрических распределений всегда являются сходящимися, т.е. позволяют получать корректные конечные результаты. Более того, сам факт расходимости подобного интеграла является свидетельством, что исследуемое ранговое распределение, по какой-либо причине, не может быть отнесено к области негауссовых. Интегрирование ранговых параметрических распределений применяется в процедурах потенцирования и ZP-анализа, а также при определении интегральных показателей качества по электропотреблению [2,12].

В заключение еще раз поговорим о перспективах развития рангового анализа техноценозов. Как представляется, в настоящее время здесь можно говорить о трех методологических разделах, первый из которых – так называемый функциональный ранговый анализ. Название данного раздела подчеркивает то, что центральное место в нем занимает исследование именно функций ранговых параметрических распределений. Очевидно, что все наши предыдущие исследования, в той или иной мере, относятся именно к этому разделу [2-15]. В последние годы в ранговом анализе зародились еще два направления, позволяющие сформировать второй и третий разделы, а именно: комбинаторный ранговый анализ и векторный ранговый анализ.

Автором комбинаторного рангового анализа является Д.В. Луценко. В его трудах для исследования динамики техноценозов впервые предлагается комбинаторная теория ранговой динамики [16]. В рамках данной теории структурные свойства, характеризующие упорядоченность техноценозов, предлагается исследовать на основе теории графов с использованием понятий ранговой конфигурации, рангового и сдвигового рангового отображения, а также ранговой подстановки и ранговой структуры.

Третий раздел – векторный ранговый анализ получил развитие в работах О.Р. Кивчуна. Основная идея здесь основана на понятии ранговой параметрической близости. Обратим внимание на рис. 1. Как видим, на нем построены два параметрических радиус-вектора, однозначно задающие эмпирические точки, соответствующие электропотреблению двух произвольных объектов техноценоза, отстающих друг от друга по ранговому параметрическому распределению на 10 рангов:

$$\overline{W}_k, \overline{W}_{k+10}. \quad (6)$$

Прежде всего, отметим, что для нас видится весьма перспективной сама форма задания эмпирической (или произвольной) точки в ранговом параметрическом пространстве. Это сулит дополнительные возможности в исследовании динамики систем техноценологического типа, вплоть до создания нового раздела рангового анализа, а именно – теории векторного рангового анализа. Для примера на рисунке 1 показан отрезок, соединяющий концы двух радиус-векторов. Очевидно, его длина в ранговом параметрическом пространстве по электропотреблению равна:

$$\Delta W = |\overline{W}_k - \overline{W}_{k+10}| = \sqrt{(W_k - W_{k+10})^2 + (R_{k+10} - R_k)^2}. \quad (7)$$

Предлагается этот важный параметр назвать мерой ранговой параметрической близости в ранговом параметрическом пространстве. Он может характеризовать динамику электропотребления объектов и использоваться в управлении техноценозом.

Вывод. Очевидно, что достаточно интенсивное развитие двух новых разделов делает необходимым переосмыслить и само определение рангового анализа, под которым понимается метод исследования больших технических систем (техноценозов), имеющий целью их статистический анализ, а также оптимизацию, моделирование и управление. Состоит из трех разделов, первый из которых – функциональный ранговый анализ – полагает в качестве основного критерия форму ранговых распределений. Второй раздел – комбинаторный ранговый анализ – основан на свойствах, отношениях, а также закономерностях ранговых конфигураций и структур. Ключевым инструментом третьего раздела – векторного рангового анализа – выступает векторная мера параметрической близости в ранговом параметрическом пространстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кудрин Б.И. Введение в технетику. – Томск: ТГУ, 1993. – 552 с.
2. Техника, техносфера, энергосбережение [Сайт] / В.И. Гнатюк. – Электронные текстовые данные. – М.: [б.и.], [2000]. – Режим доступа: <http://www.gnatukvi.ru>.
3. Гнатюк В.И. Оптимальное построение техноценозов. Теория и практика: Монография. – Вып. 9. Ценологические исследования. – М.: ЦСИ, 1999. – 272 с.
4. Гнатюк В.И. Закон оптимального построения техноценозов: Монография. – Вып. 29. Ценологические исследования. – М.: Изд-во ТГУ – ЦСИ, 2005. – 384 с.
5. Гнатюк В.И. О стратегии развития регионального электроэнергетического комплекса Калининградской области // Журнал РГУ им. И. Канта «Балтийский регион». – № 1. – Калининград: РГУ им. И. Канта, 2010. – С. 78 – 91.

6. Гнатюк В.И., Шейнин А.А. и др. Нормирование электропотребления объектов регионального электротехнического комплекса с использованием предельного алгоритма. – Калининград: КПИ, 2012. – 289 с.
7. Гнатюк В.И., Шейнин А.А. Нормирование электропотребления регионального электротехнического комплекса: Экономические проблемы энергетического комплекса. – М.: ИИП РАН, 2012. – 102 с.
8. Гнатюк В.И. Закон оптимального построения техноценозов [Статья] / В.И. Гнатюк. – Электронные текстовые данные. – Калининград: [Изд-во КИЦ «Техноценоз»], [2014]. – Режим доступа: <http://gnatukvi.ru/index.files/zakon.pdf>.
9. Гнатюк В.И., Луценко Д.В. Потенциал энергосбережения регионального электротехнического комплекса: Экономические проблемы энергетического комплекса. – М.: Изд-во ИИП РАН, 2013. – 107 с.
10. Гнатюк В.И. Потенциал энергосбережения техноценоза [Трактат] / В.И. Гнатюк. – Электронные текстовые данные. – Калининград: [Изд-во КИЦ «Техноценоз»], [2013]. – Режим доступа: <http://gnatukvi.ru/index.files/potential.pdf>.
11. Гнатюк В.И. Философские основания техноценологического подхода [Монография] / В.И. Гнатюк. – Электронные текстовые данные. – Калининград: [Изд-во КИЦ «Техноценоз»], [2014]. – Режим доступа: http://gnatukvi.ru/mono_pdf/text.pdf.
12. Гнатюк В.И. Закон оптимального построения техноценозов [Монография] / В.И. Гнатюк. – 2-е изд., перераб. и доп. – Электронные текстовые данные. – Калининград: [Изд-во КИЦ «Техноценоз»], [2014]. – Режим доступа: <http://gnatukvi.ru/ind.html>.
13. Гнатюк В.И. и др. Потенцирование в методике управления электропотреблением техноценоза // Журнал Сибирского федерального университета: Серия «Техника и технологии». – Том 7, № 1. – Красноярск: СибФУ, 2014. – С. 116 – 124.
14. Гнатюк В.И. и др. Потенциал энергосбережения регионального электротехнического комплекса. – Калининград: КГТУ, 2015. – 106 с.
15. Гнатюк В.И. и др. Потенциал энергосбережения регионального электротехнического комплекса. – Калининград: КПИ, 2015. – 108 с.
16. Луценко Д.В. Комбинаторная теория ранговой динамики [Трактат] / Д.В. Луценко. – Первое издание. – Электронные текстовые данные. – Калининград: [Изд-во КИЦ «Техноценоз»], [2018]. – Режим доступа: <http://gnatukvi.ru/ktrd.pdf>, свободный.

ONCE AGAIN ABOUT THE RANK ANALYSIS OF TECHNOCENOSES

Gnatiuk Viktor Ivanovich, doctor of technical sciences, professor

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

Rank analysis in the classical sense is a method for studying technocenosés, which aims at their statistical analysis, as well as optimization, and assumes the form of rank parametric distributions as a criterion. More in detail look: <http://www.gnatukvi.ru>.

МЕТОДИКА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСХОДОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ

¹Гнатюк Виктор Иванович, д-р техн. наук, профессор кафедры
«Электрооборудование судов и электроэнергетики»

²Иващенко Александр Александрович, соискатель, сотрудник

³Морозов Дмитрий Геннадьевич, аспирант

¹ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: mail@gnatukvi.ru

²ООО КИЦ «Техноценоз», Калининград, Россия,
e-mail: alexandr_ivashchenko@mail.ru

³ФГАОУ ВО «БФУ им. И. Канта», Калининград, Россия,
e-mail: morozov@dmitry.by

Описывается методика повышения эффективности расходования энергетических ресурсов организационно-технической системы на примере электропотребления регионального электротехнического комплекса. Предлагаются интегральные показатели качества и рассчитанный на их основе критерий эффективности, мониторинг изменения которого позволяет управлять модернизацией технической инфраструктуры и достигать экономического эффекта

Как известно, под эффективностью вообще понимается свойство неживой, биологической или технической системы функционировать с оптимальным (в соответствии с избранным критерием) соотношением интегральных показателей, характеризующих положительный эффект и затраты. Подобное определение дано в [3] как соотношение между достигнутым результатом и использованными ресурсами.

В эффективном МС-объекте [4,5] реализуется принцип получения максимального положительного эффекта от функционирования при минимальных затратах на обеспечение данного процесса («минимакс») [0].

Эффективное расходование ресурсов – преобразование энергии с экономически оправданной эффективностью использования энергоресурсов, обусловленной существующим уровнем развития техники, а также необходимостью соблюдения требований к охране окружающей природной среды. Оценка эффективности расходования энергоресурсов и функционирования МС-объектов может быть оценена по результатам сопоставления двух интегральных показателей, один из которых характеризует положительный эффект, а второй – затраты.

Положительный эффект от внедрения методологии прогнозирования в оценке эффективности расходования энергетических ресурсов организационно-технической системы (ОТС), под которой понимается множество материальных объектов (технических средств и персонала, обеспечивающих их применение по назначению), предназначенных для непосредственного выполнения операции (упорядоченной совокупности протекающих во времени взаимосвязанных действий, направленных на достижение поставленной цели в соответствии с назначением объекта) [3] оценивается интегральным показателем вида:

$$\begin{cases} IP_W^* = (\int_0^\infty W(x)dr - \int_0^\infty W^{MDC}(x)dr) / \int_0^\infty W(x)dx; \\ IP_W^t = (\int_0^\infty W(x)dr - \int_0^\infty W^t(x)dx) / \int_0^\infty W(x)dx, \end{cases} \quad (1)$$

где IP_W^{MDC} – целевой интегральный показатель, определяемый на основе методики МС-прогнозирования и процедуры DC-анализа [4,5]; IP_W^t – текущий интегральный показатель качества, определяемый на t-ом временном интервале; $W(x)$ – аппроксимационная кривая, полученная для эмпирических значений энергопотреблению (ЭП) объектов на начальном этапе внедрения методики; $W^{MDC}(x)$ – нижняя граница переменного доверительного интервала, получаемого по итогам методики МС-прогнозирования и уточняющей процедуры DC-анализа; $W^t(x)$ – аппроксимационная кривая, получаемая для модельных значений ЭП объектов на t-ом временном интервале по результатам стандартных процедур.

Результирующий интегральный показатель, отражающий степень близости полученной в результате моделирования текущей аппроксимационной кривой рангового параметрического распределения по ЭП к нижней границе переменного доверительного интервала (ПДИ) (ограничивающей результаты, полученные по результатам методики МС-прогнозирования и уточняющей процедуры DC-анализа), определяется как отношение интегрального показателя качества, рассчитанного для текущего момента времени, к показателю, соответствующему нижней границе [0]:

$$IP_W = \frac{IP_W^t}{IP_W^{MDC}} = \frac{\int_0^\infty W(x)dr - \int_0^\infty W^t(x)dx}{\int_0^\infty W(x)dx - \int_0^\infty W^{MDC}(x)dx}, \quad (2)$$

Затраты на внедрение методологии прогнозирования в оценке эффективности расходования энергетических ресурсов ОТС также оцениваются интегральным показателем, который отражает степень отличия совокупных затрат на энергосбережение, рассчитанных в результате моделирования на текущем временном интервале, от стоимости энергетических ресурсов.

В условиях индивидуальных тарифов на энергетические ресурсы, предъявляемых МС-объектам на отдельных этапах реализации методологии, данный показатель определяется следующим образом [0]:

$$IP_C = 1 + \frac{\int_0^\infty C(x)dx}{\int_0^\infty W(x) \cdot sc(x)dr - \int_0^\infty W^{MDC}(x) \cdot sc^*(x)dx}, \quad (1)$$

где $C^t(x)$ – ранговое параметрическое распределение МС-объекта по совокупным затратам на энергосбережение на t-ом временном интервале; $sc(x)$ – ранговое параметрическое распределение тарифа на энергетические ресурсы, предъявляемого МС-объекту на начальном временном интервале, на котором фиксировались эмпирические значения ЭП и строилось ранговое параметрическое распределение $W(x)$; $sc^*(x)$ – ранговое параметрическое распределение тарифа на энергетические ресурсы, предъявляемые МС-объектом.

Ранговые параметрические распределения по затратам (как правило, измеряемым в денежном выражении), а также по тарифам на энергетические ресурсы строятся для МС-объектов аналогично соответствующим ранговым распределениям по ЭП.

Формально показатель IP_W исчисляется в диапазоне $[0,1]$, левая граница которого соответствует стандартных управляющих энергосберегающих процедур (кривая $W^t(x)$ полностью совпадает с исходной кривой $W(x)$, а правая – полному исчерпанию результатов после МС-прогнозирования и ДС-анализа процедур (кривая $W^t(x)$ полностью совпадает с конечной кривой $W^{MDC}(x)$). В свою очередь, интегральный показатель IP_C формально исчисляется в диапазоне $[1, \infty)$. Левая граница показателя соответствует состоянию с нулевыми затратами на выполнение мероприятий по энергосбережению, правая – бесконечным затратам. Очевидно, что при этом интегральный показатель эффективности IP находится в пределах $[0,1]$, приобретая свое критериальное значение (в принципе недостижимое) при строгом выполнении $IP = 1$.

Оценка эффективности расходования энергетических ресурсов и функционирования МС-объектов может осуществляться исключительно в границах переменного 95% доверительного интервала $[0]$. Следовательно, оптимум ЭП будет достигаться при таких значениях параметров управляющего воздействия, направленного на энергосбережение, которые формально обеспечат суммарное ЭП МС-объекта, соответствующее нижней границе ПДИ. При этом значение интегрального показателя качества IP_W станет равным единице. Следовательно, в данном случае смысл оптимизации заключается не в традиционном поиске оптимального значения целевой функции в области варьирования параметров, а в определении оптимальной стратегии изменения параметров, которая минимизирует издержки процесса оценки эффективности расходования энергетических ресурсов на пути движения МС-объекта к состоянию, обеспечивающему эффективность расходования энергетических ресурсов на нижней границе ПДИ (рис. 1).

Подобная задача может быть квалифицирована как шаговая задача динамического программирования с закрепленными левым и правым концами траектории (левый закрепленный конец – по результатам стандартных процедур, правый – нижняя граница доверительного интервала от результатов полученных в результате методики МС-прогнозирования и уточняющей процедуры ДС-анализа на рис. 1).

Исследования, проведенные в [1,2] позволяют задать оптимальную стратегию управления ЭП МС-объекта, заключающуюся в следующем. Управляющее воздействие, направленное на снижение ЭП, для каждого объекта на каждом временном интервале должно быть поставлено в линейную зависимость от потенциала энергосбережения объекта. При этом численным индикатором потенциала энергосбережения является относительная разность между эмпирическим значением ЭП на данном временном интервале и значением ЭП на нижней границе ПДИ, соответствующему рангу рассматриваемого объекта. Следовательно, в общем случае оптимальное управляющее воздействие для n-го объекта можно выразить следующим образом [0]:

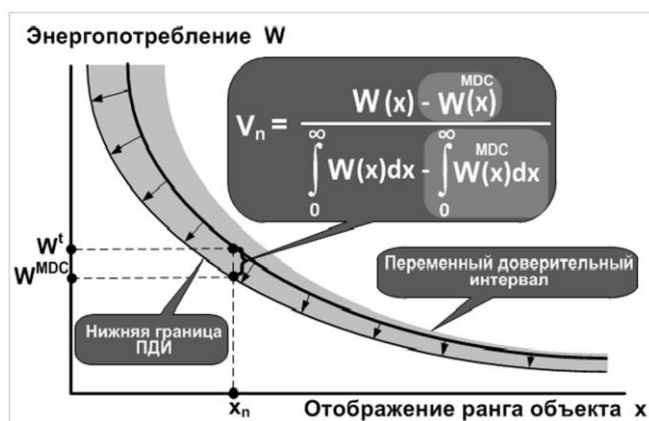


Рис. 1. К понятию эффективности расходования энергетических ресурсов МС-объектом (стрелками показано направление оптимизации)

$$W_n^{t+1} = K_n^t \cdot W_n^t, \quad (4)$$

где K_n^t – коэффициент управляющего воздействия для n-го объекта на t-ом временном интервале.

Таким образом, с учетом применения процедур мониторинга динамики изменения интегрального показателя качества и воздействия на исследуемый МС-объект путем применения коэффициента управляющего воздействия появляется возможность эффективного управления расходования энергетическими ресурсами и выполнения требований по энергосбережению без потери качества выполняемых задач.

В соответствии с вышеизложенными теоретическими положениями, эффективное снижение расходования энергетических ресурсов представляет собой процедуру анализа ресурсопотребления, заключающуюся в разработке плана и предусматривающую для каждого объекта, входящего в МС-объект на каждом временном интервале индивидуальные управляющие воздействия, направленные на ресурсосбережение и поставленные в зависимость от значения ЭП на нижней границе ПДИ. Процедура планирования эффективного расходования энергетических ресурсов может иметь различные стратегии, например: 1) достижение к заданному временному интервалу требуемого уровня снижения ЭП; 2) достижение МС-объектом требуемого потенциала энергосбережения к заданному временному интервалу[0].

Для реализации любой из стратегий требуется разработка плана энергосбережения, который предполагает предъявление каждому объекту, входящему в МС-объект на каждом временном интервале индивидуальной нормы снижения ЭП. Методика разработки плана общая для всех простых стратегий и основывается на том, что доля объекта в общем объеме снижения ЭП должна быть пропорциональна доле его ЭП в общем ЭП МС-объекта до момента реализации мероприятий по энергосбережению (на текущий временной интервал). Следовательно, объем снижения ЭП n-го объекта может быть определен следующим образом (из расчета на один временной интервал)[0]:

$$\Delta W_n^{PL} = \frac{W(x_n) \cdot \Delta W^{PL}}{\int_0^{\infty} W(x) dx}, \quad (6)$$

где $W(x_n)$ – текущее значение ЭП n-го объекта; $W(x)$ – аппроксимационная кривая, полученная для эмпирических значений ЭП объектов на начальном этапе внедрения методики; ΔW^{PL} – величина, на которую в течение каждого временного интервала расчетного промежутка времени должно снижаться суммарное ЭП.

Полученную системную норму снижения ЭП ΔW^{PL} необходимо распределить между объектами с учетом ТЦ-особенностей МС-объекта. Данная задача решается путем определения для каждого объекта, входящего в МС-объект соответствующего весового коэффициента, устанавливающего для него индивидуальную норму снижения. Весовой коэффициент объекта определяется как отношение абсолютного отклонения ЭП, соответствующее его рангу, от нижней границы ПДИ к величине потенциала энергосбережения. Численно весовой коэффициент для n-го объекта в фиксированный момент времени задается выражением:

$$\left\{ \begin{array}{l} V_n = \frac{W(x_n) - W^{MDC}(x_n)}{\int_0^{\infty} W(x) dx - \int_0^{\infty} W^{MDC}(x) dx}; \\ \sum_{n=1}^k V_n = 1, \end{array} \right. \quad (8)$$

где $W(x)$ – аппроксимационная кривая, полученная по эмпирическим значениям ЭП; $W^{MDC}(x)$ – аппроксимационная кривая, соответствующая нижней границе доверительного интервала; $W(x_n)$ – значение ЭП ранга n-го объекта на кривой, аппроксимирующей эмпирические значения; $W^{MDC}(x_n)$ – значение ЭП ранга n-го объекта на кривой, соответствующей нижней границе доверительного интервала.

Различие в стратегиях планирования сводится к методике расчета величины, на которую в течение каждого расчетного временного интервала должно снижаться суммарное ЭП МС-объекта. Для первой стратегии – достижение к заданному временному интервалу требуемого уровня снижения ЭП МС-объекта – выражение для расчета выглядит следующим образом [0]:

$$\Delta W^{PL} = \frac{K^{PL} \cdot \int_0^{\infty} W(x) dx}{100 \cdot T}, \quad (9)$$

где K^{PL} – плановый коэффициент – задаваемая в процентах норма снижения ЭП МС-объекта; T время реализации планового коэффициента, задаваемое в количестве временных интервалов, за которые должна быть достигнута заложенная норма.

Вторая стратегия процедуры планирования состоит в достижении МС-объектом потенциала энергосбережения к заданному временному интервалу. При данной стратегии системная норма снижения ЭП рассчитывается следующим образом [0]:

$$\Delta W^{PL} = \frac{\int_0^{\infty} W(x) dx - \int_0^{\infty} W^{MDC}(x) dx}{T}, \quad (11)$$

где $W^{MDC}(x)$ – нижняя граница доверительного интервала, рассчитанная по результатам методики МС-прогнозирования и ДС-анализа; T – время достижения МС-объектом потенциала энергосбережения требуемого уровня.

Таким образом, для оптимального выбора совокупности управляющих воздействий, направленных на энергосбережение, предлагается применять показатель, основанный на ТЦ-критерии эффективности.

Актуальность оценки эффективности расходования энергетических ресурсов обоснована существующей динамикой роста тарифов и необходимостью внедрения программ управления точностью планирования ЭП, с целью решения поставленных Президентом задач по снижению энергоемкости ВВП на 40 % к 2020 году путем изменения потребления энергоресурсов с 2015 года с ежегодным понижением на 3 % [0].

Инструментом управления расходования энергетических ресурсов становится критерий эффективности IP, являющейся показателем, отражающим последствия решений по управлению ЭП. По результатам проведенных процедур МС-прогнозирования и ДС-анализа производится определение норм ЭП объектов, которые являются одновременно нижней границей ПДИ. Оценка эффективности расходования энергетических ресурсов заключается в максимальном приближении ЭП объектов к данной границе с учетом технологического процесса связанного с выполнением задач ОТС. Постоянный контроль критерия эффективности позволяет устранить ошибки, возникающие при необоснованном занижении либо завышении норм потребления энергетических ресурсов для объектов.

Максимальное приближение к нормированным значениям, полученным по итогам МС-прогнозирования позволяет эффективно расходовать энергетические ресурсы и как следствие разработать организационно-технические мероприятия на сокращение затрат.

Реализация контроля эффективного расходования энергетических ресурсов на данных по энергопотреблению организационно-технической системы ПАО «Газпром», расположенной в Мурманской области, произведена после получения прогноза на основе методики МС-прогнозирования и построения трансформированных ранговых параметрических распределений, в результате анализа которого и произведен расчет критерия эффективности IP на каждый временной прогнозный интервал [1,2].

Расчет интегрального показателя эффективности и его графическое представление (рис.2) позволяет сделать вывод, что уже на третий год использования методики МС-прогнозирования в оценке эффективности расходования энергетических ресурсов, вследствие перехода графика IP в зону насыщения, определяемую как начало точки перегиба кривой вследствие снижения прироста критерия эффективности на 5% во временной интервал, а так же отсутствия его дальнейшего роста необходимо перейти от организационно-технических мероприятий по снижению энергопотребления к мероприятиям по модернизации оборудования.

Таким образом, оценка полученных результатов дает основание утверждать, что в результате контроля IP и воздействия на ЭП МС-объекта коэффициентом управляющего воздействия появляется возможность эффективно расходовать энергетические ресурсы и тем самым выполнять требования [0] по снижению ЭП без потери качества выполнения задач ОТС. Кроме того, мониторинг IP позволяет определить эффективность мер, принимаемых руководством по управлению ЭП объектов, предъявлять требования к нормированию объектов без срыва задач ОТС.

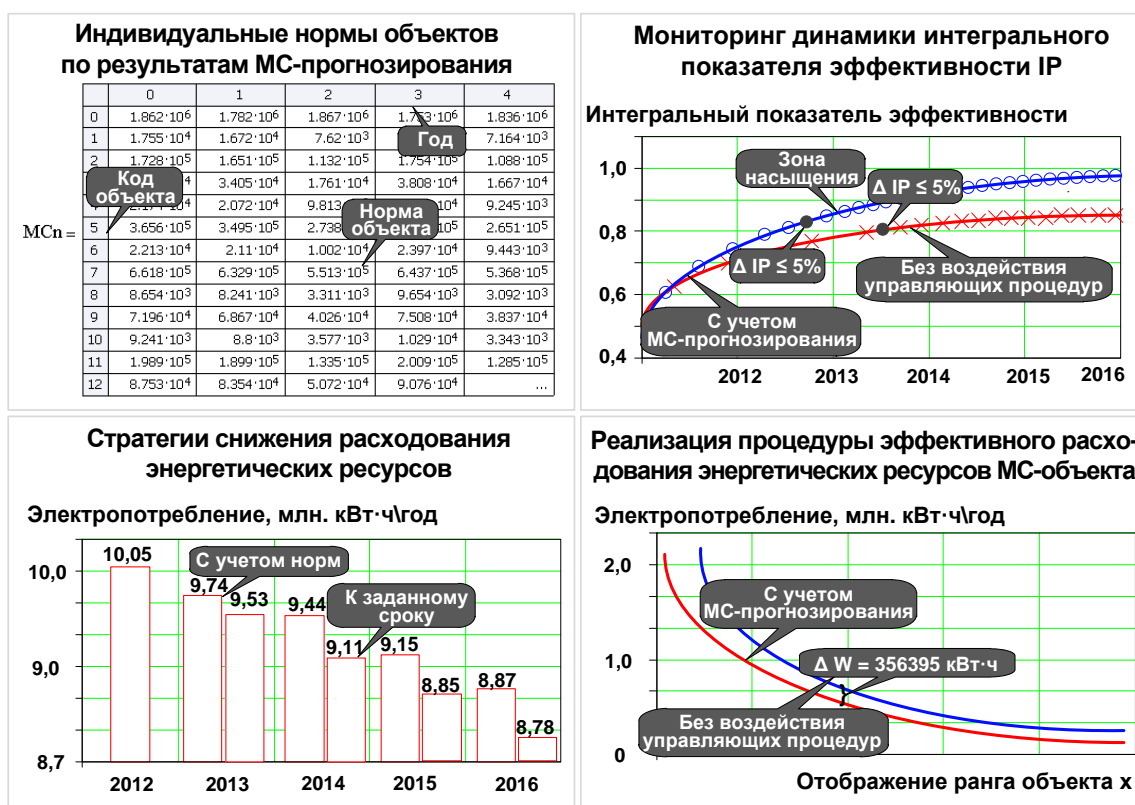


Рис.2. Оценка эффективности расходования энергетических ресурсов

Оценка эффективности расходования энергетических ресурсов заключается в проведении количественной и качественной оценки, неотъемлемой частью которой является сравнение уровня снижения затрат. Экономическая оценка методики МС-прогнозирования расходования энергетических ресурсов произведена с учетом стоимо-

сти ЭП на розничном рынке. Результаты прогнозирования, полученные с помощью методик МС-прогнозирования расходования энергетических ресурсов, энтропии рангов (ЭРР), с (без) фиксированной точкой (СПТ, БПТ), сравнивались с фактическим экспериментально зафиксированным ЭП ОТС ПАО «Газпром» Мурманской области с зарезервированной проверочной совокупностью в пять лет (рис.3).

Анализ качественной оценки эффективности расходования энергетических ресурсов, путем мониторинга графиков критерия эффективности показывает (рис.2), что уже на третий год применения методики МС-прогнозирования расходования энергетических ресурсов необходимо переходить от организационно-технических мероприятий по снижению расходования энергетических ресурсов к мероприятиям по модернизации ОТС.

В результате сравнения установлено, что применение методики МС-прогнозирования расходования энергетических ресурсов обладает существенным преимуществом по сравнению с другими имеющимися. Графический анализ полученных результатов, представленный на рисунке 3, позволяет сделать вывод, что с помощью методики МС-прогнозирования расходования энергетических ресурсов появляется возможность эффективно расходовать около 1,5 млн. рублей в год только по региональной ОТС ПАО «Газпром», и в целом более 50 млн. рублей за всю инфраструктуру, что дает возможность при целевом своевременном расходовании денежных средств экономить до 3 млн. рублей в год, с учетом показателей инфляции на сегодняшний день.

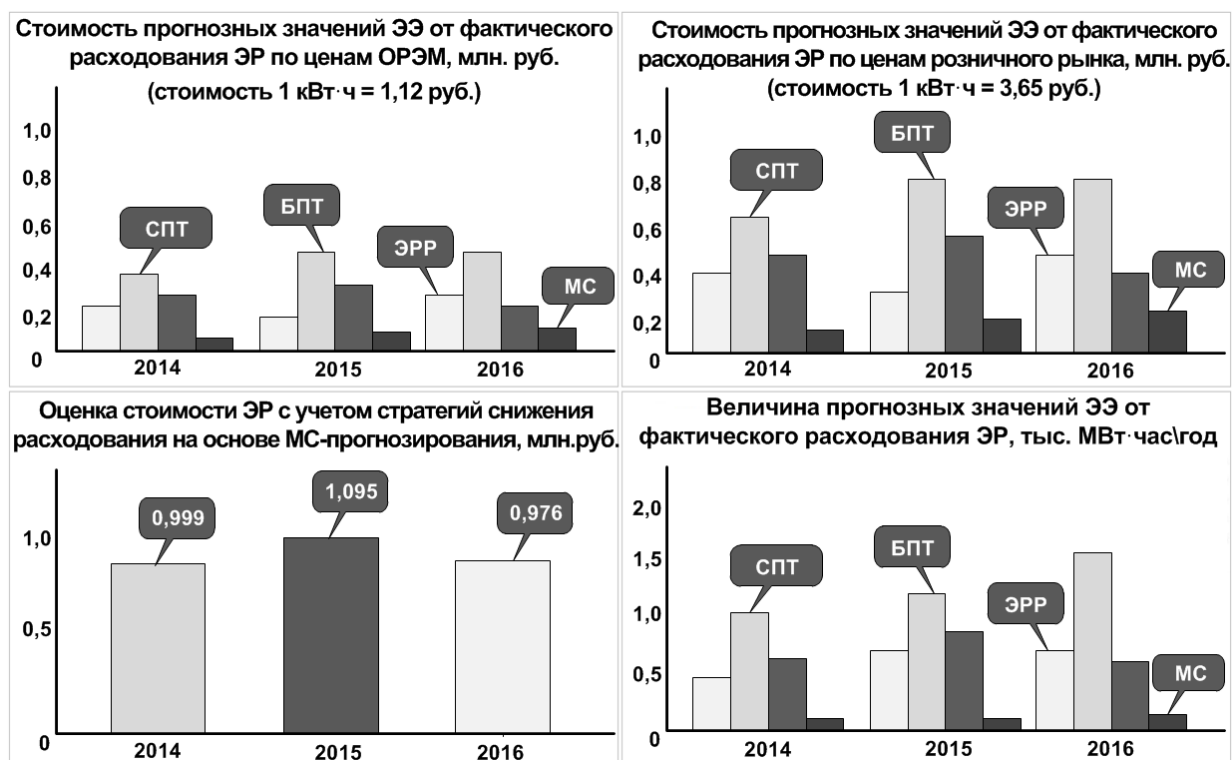


Рис. 3. Экономическая оценка методики МС-прогнозирования расходования энергетических ресурсов

Таким образом, методика МС-прогнозирования по сравнению с другими ТЦ-методами обладает существенным преимуществом по экономическим показателям, что в нынешних условиях политики жестких финансовых ограничений очень актуально, кроме того появляется возможность учета и планирования модернизации инфраструктуры с учетом мониторинга критерия эффективности ОТС в целях экономии денежных средств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гнатюк, В.И. Закон оптимального построения техноценозов [Монография] / – Калининград: [Изд-во КИЦ «Техноценоз»], [2017].
2. Гнатюк, В.И. и др. Методика мониторинга электропотребления регионального электротехнического комплекса Калининградской области // Журнал «Промышленная энергетика». – № 3. – М.: Изд-во «Энергопрогресс», 2015. – С. 26 – 35.
3. ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Система менеджмента качества.
4. Иващенко, А. А. МС-прогнозирование в оценке эффективности организационно-технических систем / А. А. Иващенко, В. И. Гнатюк, И. А. Рученин // Фёдоровские чтения – 2017. XLVII Международная научно-практическая конференция с элементами научной школы (Москва, 16–18 ноября 2017 г.) / под общ. ред. Б. И. Кудрина, Ю. В. Матюниной. – М.: Изд. дом МЭИ, 2017. – С. 86–94.
5. Иващенко, А.А. МС-прогнозирование электропотребления регионального электротехнического комплекса / А.А. Иващенко, А.В. Тимченко, А.А. Заименко // Фёдоровские чтения – 2016. XLVI Международная научно-практическая конференция с элементами научной школы – М.: Изд. дом МЭИ, 2016. – С. 117 – 125.
6. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности : федер. закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ.

METHOD OF INCREASING THE EFFICIENCY OF THE CONSUMPTION OF ENERGY RESOURCES OF THE ORGANIZATIONAL-TECHNICAL SYSTEM

¹Gnatyuk Victor Ivanovich, Doctor of Engineering, professor of Electric Equipments of Courts and Power Industry department

²Ivashchenko Alexander Aleksandrovich, competitor, employee

³Morozov Dmitry Gennadevich, graduate student

¹Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: mail@gnatukvi.ru

²Ltd “Tekhnocenosis”, Kaliningrad, Russia, e-mail: alexandr_ivashchenko@mail.ru

³BFU of Kant, Kaliningrad, Russia, e-mail: morozov@dmitry.by

The article describes the methodology for increasing the efficiency of the energy resources consumption of the organizational and technical system using the example of the electrical consumption of the regional electrotechnical complex. The integral quality indicators and the efficiency criterion calculated on their basis are proposed, the monitoring of the change of which allows you to manage the modernization of the technical infrastructure and achieve an economic effect.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕАЛИЗАЦИИ ЦЕЛОСТНОГО ПОДХОДА В УПРАВЛЕНИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

Гнатюк Виктор Иванович, д-р техн. наук, профессор,
профессор кафедры электрооборудования судов и электроэнергетики
Меркулов Александр Алексеевич, начальник технопарка
Яфасов Абдурашид Яруллаевич, д-р техн. наук, начальник УИД

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: mail@gnatukvi.ru, alexandr.merkulov@klgtu.ru,
abdurashid.yafasov@klgtu.ru

Быстрое развитие цифровой экономики поставило перед фактом необходимость существенного расширения информационных технологий в управлении социальными и экономическими системами. Одними из важных инструментов управления в таких системах становятся ситуационные центры (СЦ). В данной работе в едином концепте технетики, теории жизнеспособных целостных систем и инвариантности рассмотрена универсальная модель организации, открывающая возможность ускорения процессов создания СЦ. При таком подходе обеспечивается самовоспроизводство инвариантных свойств организаций: целостность, системная дифференциация, открытость организации, редукция комплексности, операционная замкнутость, самореференция, коммуникация и смысл. Предлагаемая универсальная модель организации является новым инструментом в проектировании СЦ для управления социально-экономическими системами в цифровой экономике

Введение

В связи с развитием цифровой экономики [1-5] расширяются возможности и потребности использования информационных технологий в управлении социальными и экономическими системами. Под цифровой экономикой в данном случае подразумеваются возможности создания цифровых моделей организаций реальной экономики, обеспечивающих формализацию и учет ресурсов и процессов реальной экономики (финансовых, информационных, материальных и иных ресурсов, кризисных, трансформационных, инвестиционных и иных процессов).

Одним из важных инструментов управления в этом направлении являются ситуационные центры (СЦ) [6-8], число которых растет в мире по нарастающей, в частности, в Российской Федерации их количество к началу 2018 года превысило несколько сот, с десятками разновидностей.

Ситуационные центры должны стать эффективным инструментом государственного управления в целях устойчивого развития международных сообществ в условиях глобализации [9-11], государства [12,13], регионов и отраслей экономики [14], предотвращения кризисных явлений в экономических и социальных системах. Они способны оказать существенное влияние на сбалансированное развитие ресурсно-сырьевой, производственной, научно-технологической и финансовой сфер, стать важным фактором недопущения снижения качества жизни населения в условиях турбулентной экономики. И, наконец, с учетом политических рисков и непрекращающихся санкций со стороны ряда западных стран - обеспечить противодействие угрозам экономической безопасности страны, вызовам отдельных территорий и отраслей экономики.

В частности, типичной территорией России, подверженной внешнеэкономическим и внешнеполитическим рискам устойчивого развития, является Калининградская область в силу специфики своего географического анклавного расположения. Поэтому создание СЦ «Регион» в Калининградской области является осознанной необходимостью, причем, с учетом неоднородной картины развития приморских муниципальных образований становится очевидным необходимость одновременной организации системы распределенных СЦ (СРСЦ) в муниципалитетах по типу «Интеллектуальный муниципалитет» [15,16].

Особую важность создания СРСЦ в условиях перехода к цифровой экономике отметил один из ведущих специалистов в этой области А.А. Зацаринный на открытии, а позже в работе секции «Ситуационные центры в региональных органах государственной власти» VII конференции «Ситуационные центры: фокус кросс-отраслевых интересов», прошедшей 20–21 сентября 2017 года в Москве [7]. Конференция показала, что при создании СЦ и внедрении инструментов ситуационного управления разработчики сталкиваются с рядом трудностей, возникающих в процессе сбора и анализа данных, интеграции информационных ресурсов, освоения аналитических систем.

Если к этому добавить, что промышленная революция радикально изменила представления о социальной роли пространства и времени в глобальной динамике [17,18], но при этом роль человека, его интеллекта с одной стороны является основным и наиболее важным ресурсом современной экономики и является таким же органичным элементом производственного или управленческого процесса со всеми возможностями оптимизации его применения, актуальность проблемы реализации целостного подхода в управлении социально-экономическими системами не вызывает сомнения. Весьма важным представляется проектирование СЦ как организационно-технической системы с учетом социально-экономической модели общественной среды, для которой создается тот или иной СЦ, так как «цифровизация» мышления и формирование системы человек-компьютер кардинально и динамично меняет мировосприятие и мировоззрение человека, общественных групп, социума. Отсюда важной задачей представляется разработка универсальной модели организации и создание на ее основе методики проектирования СЦ как эргатической системы¹, сочетающей возможности тиражирования типовых проектных решений с учетом уникальных характеристик каждой организации. Такая универсальная модель может стать инструментом реализации целостного подхода в управлении социально-экономическими системами. В данной работе предлагаются концептуальные подходы к созданию универсальной модели организации.

Ситуационный центр как эргатическая система

В общем виде распределенную сеть СЦ в качестве основы организации государственного управления в цифровой экономике можно представить в виде сетевой фрактальной модели эргатических систем в экономике страны. Важно подчеркнуть, что СЦ являются эргатическими системами - сложными системами управления, в которых составным и обязательным элементом является человек.

В работе [18] Зацаринным А.А. и Шабановым А.П. на основе анализа опыта создания и применения СЦ различного назначения отмечается существенное влияние человеческого фактора на эффективность СЦ, причем это влияние человеческого фактора меняется во времени. Авторы обосновывают применение в качестве общего показателя эффективности время выполнения работ, а роль человеческого фактора – отношением числа готовых сценариев к прогнозируемому максимально возможному числу сценари-

¹ Термин «эргатическая система» был принят на I-ом конгрессе Международной федерации по автоматическому управлению, прошедшем в 1960 году в МГУ, для обозначения систем, включающих человека, функционирующего с комплексом технических средств. См: <https://www.ifac-control.org/about/the-ifac-story/view>.

ев, так как чем больше проанализированных сценариев, тем меньше неопределенность для принятия решений и тем выше эффективность СЦ.

Известный российский эконосоциолог О.Н.Яницкий обратил внимание на то, что информационные технологии, ритейл, финансовые операции отодвинули на второй план приоритеты человеческого и социального капитала [19], но с другой стороны, промышленная революция радикально изменила представления о социальной роли пространства и времени, сформировался гибрид «Человек-Компьютер». В качестве предельного варианта взаимодействия человека с СЦ можно привести пример организации производства в ряде китайских компаний, в которых эргатическую систему гибрид «Человек-Компьютер» довели до непрерывного непосредственного взаимодействия между собой, используя сенсоры мозговой активности с искусственным интеллектом, подключенные к системе производственного контроля [20]. В этой связи актуализируются социогуманитарные аспекты развития СЦ

В общем случае важно отметить, что ситуационное проектирование сценариев течения процессов в СЦ должно происходить непрерывно, обеспечивая их высокую эффективность.

СЦ станут эффективным инструментом работы руководителя, если они гармонично сочетают в себе:

- постоянно обновляемые инженерно-технические решения, обеспечивающие непрерывную модернизацию технологий;
- базы данных и программные продукты, обеспечивающие необходимый уровень актуализированной в каждый момент времени информации;
- интеллектуальную команду управления, владеющую необходимыми компетенциями в области управления и эффективно использующие организационно-технические средства управления.

Все перечисленные компоненты СЦ равнозначны и важны.

В такой модели для территориальной сетевой системы управления социально-экономическими системами системообразующие компоненты можно выстроить в следующей иерархической последовательности СЦ: «Гражданин», «Социальная группа», «Муниципалитет», «Регион», «Субрегион (федеральный округ)», «Правительство России», «Администрация Президента». В отраслевом разрезе сетевая система управления складывается из СЦ: «Самозанятый специалист», «Индивидуальный предприниматель», «Предприятие», «Холдинг», «Кластер», «Отрасль». Такие эргатические системы, раскинутые по всей территории страны, в конечном итоге должны включаться в единую распределенную сеть стратегического, тактического и оперативного планирования, мониторинга, контроля и управления.

Исследования и разработки последних лет свидетельствуют о том, что приближается время включения каждого человека, от принятия решения которым зависит устойчивость работы той или иной «ячейки» сети, на правах СЦ в качестве важного элемента СРСЦ. Таким образом, в пределах СРСЦ можно рассматривать в виде эргатической фрактальной сетевой системы управления социально-экономическими системами, в котором каждый человек может иметь персональный СЦ.

Новые подходы в развитии СЦ

Эргатические СЦ способны быстро реагировать на возникающие вызовы, взвешенно оценивать сложившуюся ситуацию, оценивать риски, принимать решения в нестандартных ситуациях с нечеткой логикой, непрерывно развиваться. Однако для широкого распространения СЦ необходимо решение ряда задач, требующих применение новых подходов в проектировании СЦ, связанных не только с ускорением обработки информации и передачи данных, но и с применением модели организаций, позволяющей транслировать структуры данных. В этом плане, несмотря на большое количество

исследований в данной области, методы обработки информации в СЦ с использованием моделей организаций для задач управления в социальных и экономических системах недостаточно развиты. До сих пор не удавалось создать модель организации, которая отражала бы все типовые характеристики организаций, но при этом позволяла учитывать специфику каждой организации.

В последнее десятилетие акцент в обсуждении проблем и перспектив развития СЦ представителями профессионального ИТ- сообщества, органов государственной власти и бизнеса перешел на необходимость создания в Российской Федерации СРСЦ с переходом на отечественные информационные и аналитические системы в целях обеспечения независимости от импортной продукции. Развитие цифровой экономики потребовали по – новому взглянуть на СЦ и СРСЦ как на платформы для гибкого стратегического планирования и инструмент ситуативного управления в социальных и экономических системах. Связанное с этим расширение сферы применения СЦ требует развития новых подходов к созданию СЦ, методов и алгоритмов синтеза моделей организаций как объектов управления и по другим основаниям: особенность СЦ и СРСЦ проявляется в активном влиянии управляемой системы на процесс управления.

Самой трудоемкой частью создания СЦ является создание модели, которая бы давала целостную картину организации и снимала противоречие между возрастающей сложностью управленческих задач и ограниченными возможностями существующих частных (одноаспектных) моделей СЦ. Такая модель должна позволять копирование, инкорпорацию в результирующие модели, базы данных и знаний, в программные продукты математическое, информационное и программное обеспечение в условиях конкретного проекта СЦ. Основная масса моделей строится на основе выявления частных описаний свойств организаций, в то время как для создания СЦ и управления на основе СЦ требуется целостный взгляд на управляемый объект. Недостаточность теории заключается в частичном описании организации в рамках различных подходов и отсутствии объединяющего способа описания. Поэтому необходимо создание концепции универсальной модели организации.

Концепция универсальной модели организации

В 1877 году К.Мебиус ввел понятие «ценоз» для исследования свойств совокупностей живых организмов – биоценозов [21]. Биоценоз Мёбиуса можно рассматривать как подвижно-равновесную развивающуюся систему взаимодействующих организмов. Через столетие, в 1978 году Б.И.Кудрин, основываясь на общих принципах развития кибернетики и системных исследований, распространил этот подход на технические системы, показав эквивалентность построения технических и информационных систем биологическим системам [15]. По аналогии с биоценозом он ввел понятие техноценоза - ограниченного в пространстве и времени любого выделенного единства, включающего сообщество изделий. Далее понятие техноценоза было развито его учеником – профессором В.И.Гнатюком: техноценоз как сообщество изделий характеризующееся слабыми связями и слабым взаимодействием [16].

Очевидно, переход от техноценоза к управлению в социальных и экономических системах представляет собой качественный скачок в развитии, так как последнее предполагает кроме техноценоза, социоценоз, экоценоз и др. формы и виды ограниченных в пространстве и времени сообществ особей с разной степени силы связями и взаимодействиями. Следует отметить, что переход от техноценоза к социоценозу сложен по той принципиальной причине, что проявления синергетики в технических и социально-экономических системах на сегодняшнем этапе развития человечества различаются существенно. Если в технических системах она проявляется в редких случаях², то в со-

² В технических системах роль синергетики будет нарастать по мере развития умных машин-роботов

циально-экономических системах синергетика является одним из интереснейших моментов развития. Самоорганизация в такой сложной системе как социоценоз свидетельствует о невозможности установления жесткого контроля и управления над ней, самоорганизующейся системе невозможно постоянно детерминировать путь развития, так как они имеют спектр различных путей развития, выбор конкретного из них определяется самой системой. Поэтому управление социальными и экономическими системами предполагает рассмотрение таких систем в контексте собственных тенденций развития той или иной системы, с учетом присущих ей элементов саморегуляции. В равновесном или квазиравновесном состоянии для социально-экономических систем существует только одно стационарное состояние, зависящее от управляющих параметров, изменение которых выводит систему из равновесного состояния, в предельном случае изменения достигая точки бифуркации, за которым невозможно предсказать поведение системы.

Для того чтобы создать модель, которая бы давала целостную картину организации в социально-экономической системе, выберем с использованием понятийного аппарата техноценоза в качестве ключевого конструкта понятие ресурса. В таком случае укрупненную картину взаимодействия СЦ организации с внешней средой можно представить в виде схемы, представленной на рисунке 1.

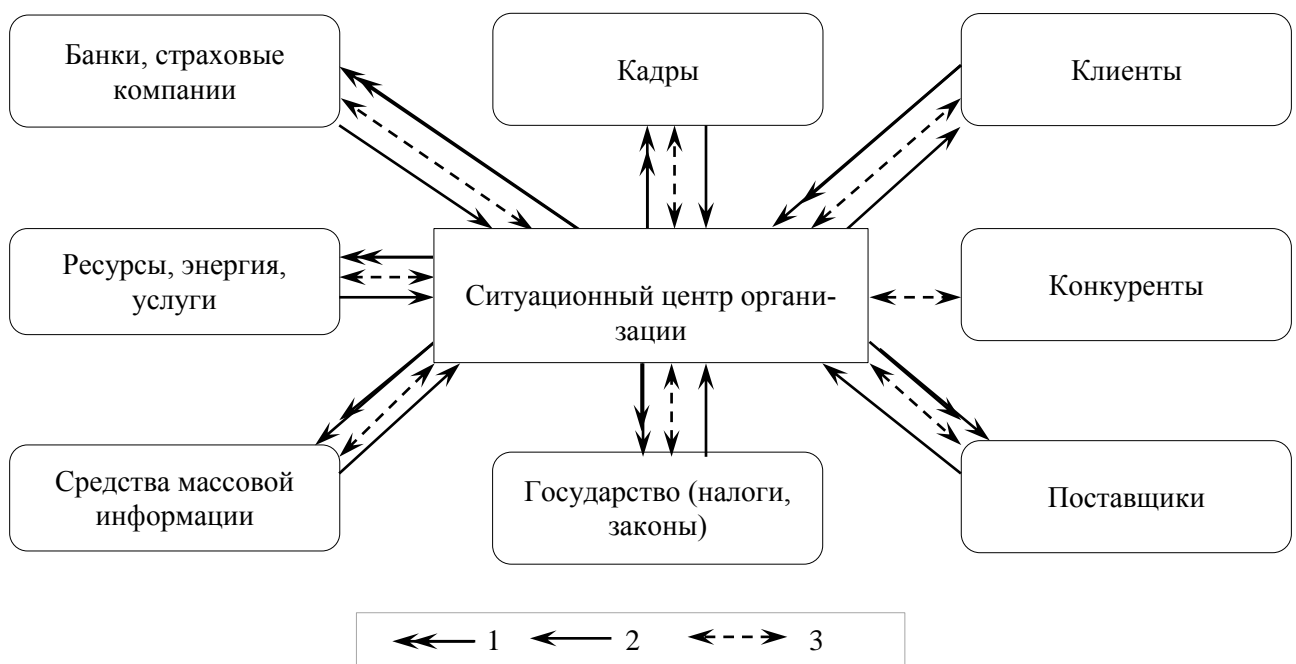


Рис. 1. Схема взаимодействия СЦ с внешней средой.
1-финансы (Fn), 2-ресурсы (MR), 3 – информация (I)

В результате использования принципа самопостроения в социальных системах самовоспроизводятся **инвариантные** свойства организации: 1) целостность, 2) системная дифференциация, 3) открытость организации, 4) редукция сложности, 5) операционная замкнутость, 6) самореференция, 7) коммуникация и 8) смысл.

Свойства целостности, системной дифференциации и открытости организации (свойства 1–3) формализуются формулой баланса ресурсов (уравнение 1):

$$\sum_{tik} (R_{ik}^t + D_{ik}^t) * C_R \sum_{tik} (r_{ik}^t + K_{ik}^t) * C_{r_{ik}^t} \quad (1)$$

где R – количество ресурса, входящего в организацию; r – количество ресурса, исходящего из организации; C_R – стоимость входящего ресурса; r – продажная стоимость исходящего ресурса; t – момент времени; i – индекс ресурса; k – индекс внешней организации; D_{ik}^t – долг поставщика ресурса; K_{ik}^t – долг организации перед получателем.

Выделяются финансовые (Fn), информационные (I) и материальные ресурсы (MR), рис. 1. В качестве MR может быть: персонал (P), техническое устройство (T), программный сервис (S), другие материальные объекты (M) или любая их комбинация.

Свойство редукции сложности (свойство 4,) достигается типизированием внешних организаций и потоков ресурсов (рис.1).

Свойство операционной замкнутости (свойство 5) обеспечивается единой системой управления ресурсами, попадающими в организацию. Структура системы управления описана моделью жизнеспособной системы (рис. 2), параметры и номенклатура ресурса – моделью техноценоза.

Выразив свойства функциональных элементов (F) в виде одного из любых семи типов комбинаций: P, T, S – [P, T, S, P+T, P+S, T+S, P+T+S] в техноценологической модели можно получить, с одной стороны, ресурсное описание социально- экономической организации, а с другой стороны, - путь к параметрической и номенклатурной оптимизации. Организация оптимальна по номенклатуре и параметрам, если имеется такой набор персонала, технических устройств и программных сервисов и любых их комбинаций, которые по своим совокупным функциональным показателям обеспечивают выполнение поставленных задач, а с другой - суммарные энергетические ресурсы, воплощенные в персонале при обучении и технических устройствах и программных сервисах при изготовлении, распределены равномерно по популяциям видов P,T,S и P.

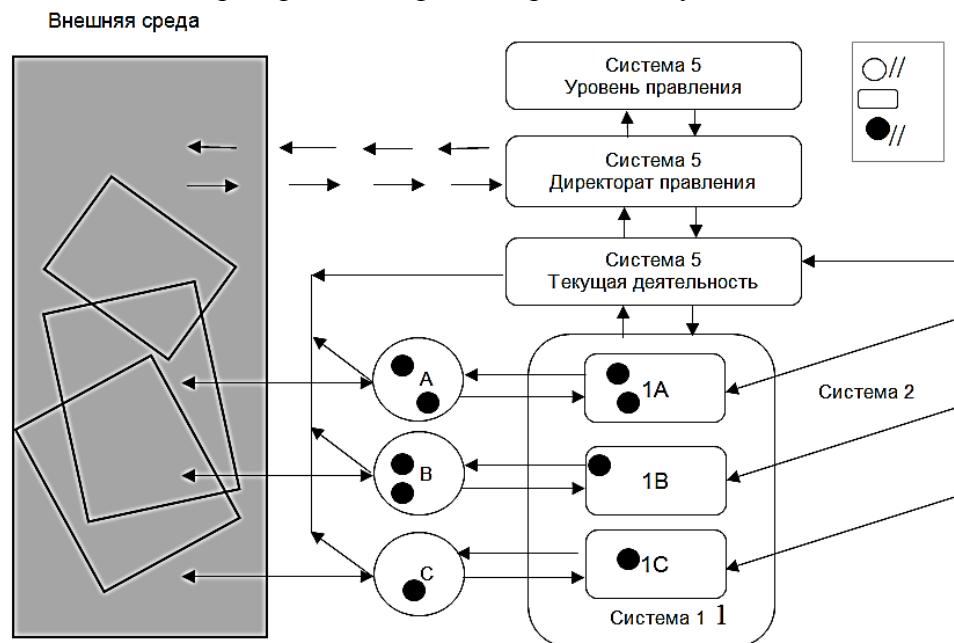


Рис. 2. Структура модели жизнеспособной системы:

A, B, C - кластеры (подразделения предприятия, организации); 1A, 1B, 1C - система 1 (руководители кластеров); система 2 - система регулирования кластеров; I-кластеры; II – функциональные элементы (F), представленные любой из комбинаций персонала (P), технических устройств (T), программных сервисов (S).

С учетом принятых допущений свяжем между собой суммарный параметрический ресурс всех видов F с одной стороны, и произведение общего количества видов V)

в организации на суммарный параметрический ресурс, выделенный на каждый вид, с другой стороны (уравнение 2):

$$\sum_{k=7, j=1}^{k=7, j=\infty} \left(\int_0^{\infty} F_j^k(x) dx \right) = \sum_{k=1}^{k=7} \left(\int_0^{\infty} V^k(y) dy * \sum_{j=1}^{\infty} \left(\int_{r_{ji}^k}^{r_{ji+1}^k} F_j^k(x) dx \right) \right) = F_{\Sigma} = \text{const} \quad (2),$$

где: $F_j^k(r)$ - ранговое параметрическое распределение функциональных элементов k-го типа, по j-му параметру; $V^k(y)$ -видовое распределение функциональных элементов k-го типа, r_{ji}^k - параметрический ранг k-го типа, i-го вида по j-му параметру, x и y – непрерывные аналоги ранга, F_{Σ} - суммарный параметрический ресурс ($F_{\Sigma i}$ – для i-го вида)

Третье уравнение является следствием закона сохранения энергии в параметрической форме:

$$\sum_{k=7, j=1}^{k=7, j=\infty} \left(\int_{r_{ji}^k}^{r_{ji+1}^k} \omega_j^k(x) dx \right) = \sum_{k=7, j=1}^{k=7, j=\infty} \left(\int_{r_{ji}^k}^{r_{ji+1}^k} \mu_j^k(x) dx \right) = \frac{F_{\Sigma i}}{2} = \text{const}; \quad (3),$$

где левая часть имеет смысл полезного эффекта, а правая часть затрат. $\omega_j^k(r)$ - ранговое параметрическое распределение функциональных элементов k-го типа по j-му параметру, имеющему смысл полезного эффекта (видообразующему), $\mu_j^k(r)$ - ранговое параметрическое распределение функциональных элементов k-го типа по j-му параметру, имеющему смысл энергетических затрат (функциональному)

В четвертом уравнении отражена обратная связь между численностью функциональных элементов любого вида k-го типа (мощностью популяции) $\Lambda(r_{Bi}^k)$ и уровнем овеществленного в выбранном типе функционального элемента для данного видообразующего параметра (математического ожидания)

$$\int_{r_{ji}^k}^{r_{ji+1}^k} F_j^k(x) dx = \Lambda(r_{Bi}^k) \cdot M[F_j^k(r_{ji}^k)] = F_{\Sigma j}^k = \text{const}; \quad (4),$$

где r_{Bi}^k - видовой ранг k-го функционального элемента i-го вида, $\Lambda(r_{Bi}^k)$ - ранговое видовое распределение k-го функционального элемента, $\Lambda(r_{Bi}^k)$ - количество функциональных элементов k-го типа, особей i-го вида в организации (мощность популяции), $M[F_j^k(r_{ji}^k)]$ - математическое ожидание значения j-го параметра для функциональных элементов k-го типа, i-го вида.

Пятое уравнение устанавливает связь между параметрическим r_{ji}^k и видовым r_{Bi}^k рангами техноценоза для функциональных элементов k-го типа через его ранговое видовое распределение

$$\Lambda(x)$$

$$r_{ji}^k = \int_{r_{Bi}^k}^{\infty} \Lambda(x) dx; \quad (5)$$

Шестое уравнение (а также первое и третье и седьмое) являются следствием действия закона сохранения энергии. Шестое уравнение указывает на параметрически-энергетическую связанность (между континуумами параметров ω_j^k и μ_j^k) функциональных элементов k-го типа,

$$\sum_{k,j=1}^{k=7,j=\infty} \left(\int_0^{\infty} \omega_j^k(x) dx - \int_0^{\infty} \mu_j^k(x) dx \right) = 0; \quad (6)$$

Седьмое уравнение показывает, что суммарный параметрический ресурс техно-ценоза $\left(\sum_{k,j=1}^{k=7,j=\infty} \left(\int_0^{\infty} F_j^k(x) dx \right) \right)$ исчерпывается только в том случае, если рассмотрен весь континуум видообразующих и функциональных параметров.

$$\sum_{k,j=1}^{k=7,j=\infty} \left(\int_0^{\infty} \omega_j^k(x) dx + \int_0^{\infty} \mu_j^k(x) dx \right) = \sum_{k,j=1}^{k=7,j=\infty} \left(\int_0^{\infty} F_j^k(x) dx \right); \quad (7)$$

Свойство самореференции (свойство 6), т.е. обязательного самосогласования частей организации, реализуется в плагинной архитектуре СЦ. Свойство коммуникации (свойство 7) обеспечивается наличием в СЦ возможности получать и выдавать информацию в режимах онлайн, офлайн и ручной ввод. Свойство смысла (свойство 8) – совокупность внутриорганизационных положений и инструкций, традиций, ценностей, личных связей и эмоций людей, других формализуемых и неформализуемых особенностей, которые могут либо повышать, либо снижать жизнеспособность организации.

Рассмотрим, например, простую расчетную операцию расчета капитала организации, на основе использование уравнения баланса ресурсов (уравнение 1). С учетом этого уравнения состав выпускаемого ресурса можно будет определить по формуле:

$$r_i^t = \sum_{tikl} R_{iklmn}^t \beta_{R_i r_i}^t \quad (8)$$

Где $\beta_{R_i r_i}^t$ коэффициент, определяющий долю, вошедшего ресурса и использованного в производстве данного товара. В данной формуле учитывается конечный результат, даже если технологический процесс был многостадийным.

Себестоимость выпускаемого ресурса определится соответственно по формуле себестоимость ресурса:

$$V_{r_i}^t = \sum_{tikl} C_{R_{iklmn}}^t \beta_{R_i r_i}^t \quad (9)$$

где $V_{r_i}^t$ - себестоимость выпускаемого ресурса.

Продажная цена ресурса имеет вид:

$$C_{r_i}^t = \sum_{tikl} C_{R_i}^t \beta_{R_i r_i}^t \alpha_{R_i r_i}^t \quad (10)$$

где $\alpha_{R_i r_i}^t$ = коэффициент наценки на каждую составляющий ресурс, входящий в состав выпускаемого продукта. Если процесс производства ресурса был многостадийным, то коэффициент определяется путем суммирования всех стадий. За счет коэффициента наценки на предприятии остается часть ресурса, которая и будет его капиталом. капитал в математическом выражении будет выглядеть следующим образом:

$$\sum_{tikl} S_{iklmn}^t C_{s_{iklmn}}^t = \sum_{tikl} R_{iklmn}^t C_{R_{iklmn}}^t - \sum_{tikl} \left(\left(\sum_{tikl} R_{iklmn}^t \beta_{R_i r_i}^t \right) * \left(\sum_{tikl} C_{R_i}^t \beta_{R_i r_i}^i \right) \right) \quad (11)$$

или можно переписать в виде:

$$\sum_{tikl} S_{iklmn}^t C_{s_{iklmn}}^t = \sum_{tikl} \left(\left(\sum_{tikl} R_{iklmn}^t \beta_{R_i r_i}^t \right) * \left(\sum_{tikl} C_{R_i}^t \beta_{R_i r_i}^i \alpha_{R_i r_i}^i \right) \right) - \sum_{tikl} \left(\left(\sum_{tikl} R_{iklmn}^t \beta_{R_i r_i}^t \right) * \left(\sum_{tikl} C_{R_i}^t \beta_{R_i r_i}^i \right) \right) \quad (12)$$

где

S -	- остаток ресурса;
C_S	- себестоимость ресурса;
$\sum_{tikl} S_{iklmn}^t C_{s_{iklmn}}^t$	- капитал

Он включает в себя сырье, незавершенное производство, готовую продукцию. Здесь необходимо отметить, что формулы (1- 11) написаны для внешних контрагентов организации. Уравнение (1) позволяет в каждый момент времени контролировать фактическое состояние прихода и расхода любого вида ресурса в организации. Постоянное наличие баланса ресурсов обеспечивает адекватность и корректность дальнейших расчетов в рамках принятых допущений.

Технологии синтеза виртуальной рабочей среды для гетерогенных территориально-распределенных коллективов, создания СРСЦ как инструмент устойчивого развития территорий и сложных объектов представлены в работах [24-26].

Заключение

Расширение информационных технологий в управлении социальными и экономическими системами связано с созданием информационной инфраструктуры, представляющей собой одну из базовых направлений цифровой экономики. Информационная инфраструктура включает систему организационных структур и систему информационного взаимодействия, обеспечивающие реализацию технологий подготовки принятия решений с помощью важного инструмента управления организацией - СЦ. Динамика изменения состояния ресурсов организации, пространства и времени в турбулентной экономике представляю собой сложную картину со многими неизвестными. Поэтому СРСЦ позволяют повысить устойчивость функционирования и развития организации.

Уравнения (2-7) показывают возможность оптимального построения организации с ресурсной точки зрения в каждый момент времени. Выделяя финансовые, ин-

формационные и материальные ресурсы (рис. 1) следует особое внимание обратить на персонал – человеческие ресурсы, так как этот вид ресурса приобретает особое значение в социально-экономических системах, играя ведущую роль в самоорганизации и саморегуляции социально-экономических систем.

Рассмотренный концептуальный подход к созданию универсальной модели организации, обеспечивающий самовоспроизводство инвариантных свойств организации в едином концепте технетики, теории жизнеспособных целостных систем и инвариантности позволяет существенно ускорить процесс создания СЦ, моделирование социальных, экономических и экологических процессов. При комплексном моделировании объектами рассмотрения являются как модели самих субъектов и объектов, так и рассматриваемая ситуация в динамике, участниками которой они являются, а также мета-модели. Процесс моделирования объектов исследования интерпретируется как процесс управления развивающейся ситуацией в условиях неопределённости

В рассматриваемых в литературе СРСЦ передача данных от источников информации в СРСЦ происходит в ручном и полуавтоматизированном режиме, затем обеспечивается их интеграция, нормализация данных, обработка и дальнейшая трансляция обработанной информации и рекомендаций к лицам, принимающим решение (ЛПР) и другим потребителям информации в автоматизированном и автоматическом режиме. При этом данные передаются в виде файлов, на бумажных носителях, либо в виде голосовых сообщений. Принципиальным отличием рассмотренного концептуального подхода является возможность трансляции не просто данных, а структуры данных, что позволяет существенно упростить формирование СЦ.

В работе [27] рассмотрена проблема совершенствования системы государственного управления с использованием СРСЦ России на основе саморазвивающихся поли-субъектных сред и современных представлений систем управления, кибернетики и цифровой экономики. Авторами этой работы показано объективная закономерность эволюции СЦ в Центры развития, функции которых существенно должны расшириться по сравнению с сегодняшним представлением СЦ как центров поддержки управленческих решений.

Рассмотренная универсальная модель организации в едином концепте технетики, теории жизнеспособных целостных систем и инвариантности, открывает возможность существенного ускорения процессов создания СЦ, обеспечивая самовоспроизводство инвариантных свойств организаций: целостность, системная дифференциация, открытость организации, редукция комплексности, операционная замкнутость, саморедеренция, коммуникация и смысл. Предлагаемая универсальная модель организации является новым инструментом в проектировании СЦ для управления социально-экономическими системами в цифровой экономике, создавая предпосылки для ускорения перерастания СЦ в Центры развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 г. № 642. О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/41449> (дата обращения 10.05.2018).

2. Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203 "О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы" // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102431687> (дата обращения 10.05.2018).

3. Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года. Утвержден 12.11.2016 г. Председателем Правительства Российской Федерации

Федерации Д.А.Медведевым // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://static.government.ru/media/files/41d4b737638b91da2184.pdf> (дата обращения 10.05.2018).

4. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Утверждена Распоряжением Правительства РФ от 28.07.2017 года №1632-р // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (дата обращения 10.05.2018).

5. Постановление Правительства РФ от 28.08.2017 г. № 1030 «О системе управления реализацией программы «Цифровая экономика Российской Федерации» // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://static.government.ru/media/files/zutOPH6TyKz2ciJAFcn74orvpb89UCMa.pdf> (дата обращения 10.05.2018).

6. «Всероссийский форум «Система распределенных ситуационных центров как основа цифровой трансформации государственного управления» // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://spbu.ru/news-events/calendar/sistema-raspredeleennyh-situacionnyh-centrov-kak-osnova-cifrovooy-transformacii> (дата обращения 10.05.2018).

7. Ситуационное управление – ключ к принятию взвешенных решений // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://ситцентр.рф/> (дата обращения 10.05.2018).

8. Зацаринный А.А., Шабанов А.П. Технология информационной поддержки деятельности организационных систем на основе ситуационных центров. М.: Торус Пресс, 2015. 232 с.

9. Распределенная система ситуационных центров развития для поддержки информационно-аналитической работы на пространстве большой Евразии / А.А. Зацаринный, К.К. Колин, Н.И. Ильин и др. // Аналитика развития, безопасности и сотрудничества: Большая Евразия. Материалы IV Межд. научно-практ. конф. М., 2017. С. 74-78.

10. Зацаринный А.А., Колин К.К. Методологические основы системного подхода к созданию информационных систем в условиях глобализации общества // Стратегические приоритеты. 2018. Т. 17. № 1. С. 38-61.

11. Система распределенных ситуационных центров развития / А.А. Зацаринный, К.К. Колин, Н.И. Ильин и др. // Управление развитием крупномасштабных систем MLSD'2017. Материалы Десятой международной конференции: в 2-х томах. ИПУ им. В.А.Трапезникова Под общей редакцией С.Н. Васильева, А.Д. Цвиркуна. М., 2017. С. 70-73.

12. Зацаринный А.А., Киселев Э.В. Некоторые подходы к формированию нормативно-технической базы в части требований к архитектурному построению информационных систем организаций – участников единого информационного пространства России // Системы и средства информатики. 2015. Т. 25. № 3. С. 179-194.

13. Зацаринный А.А., Козлов С.В., Сучков А.П. Система поддержки принятия решений как компонент перспективной автоматизированной системы управления // Качество и жизнь. 2016. Т. Специальный выпуск. С. 23-27.

14. Шабанов А.П. Технология информационной поддержки аналитических структур ситуационных центров государственных организаций // Информационные войны. 2017. Т. 41. № 1. С. 33-38.

15. Интеллектуальная система поддержки принятия решений для администраций муниципальных образований России (концептуальная модель). Государство и бизнес / А.С. Горшков, И.Ю. Краснянский, А.А. Меркулов, А.Я. Яфасов // Материалы II Международной конференции Государство и бизнес. Вопросы теории и практики: моделирование, менеджмент, финансы. СПб, 2011. С. 8-22.

16. Универсальный виртуальный ситуационный центр «Муниципалитет» / А.А. Меркулов, А.Я. Яфасов, И.Л. Кошелева, Е.В. Петренко. Свидетельство № 2013661281 от 05.12.2013.

17. Von Weizsäcker E.U., Wijkman A. 2018. Come On! Capitalism, Short-termism, Population and the Destruction of the Planet. N.Y.: Springer Science+Business Media LLC. 232 с.

18. Зацаринный А.А., Шабанов А.П. Эффективность ситуационных центров и человеческий фактор. Вестник Московского университета имени С. Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. 2013. Т. 5. №3. С. 43-53.

19. Яницкий О. Н. Новый доклад Римскому клубу к 50-летию его основания: плюсы и минусы // Власть. 2018. Т. 26. № 2. С. 19-25.

20. Stephen Chen. Forget the Facebook leak: China is mining data directly from workers brains on an industrial scale/ // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://www.scmp.com/news/china/society/article/2143899/forget-facebook-leak-china-mining-data-directly-workers-brains> (дата обращения: 10.05.2018).

21. К. А. Möbius Die Auster und die Austernwirthschaft. Berlin: Verlag von Wiegandt, Hempel & Parey, 1877. 126 с.

22. Кудрин Б.И. Системный анализ техноценозов. Электрификация металлургических предприятий Сибири. Томск: Изд-во ТГУ, 1978. С.125-165.

23. Гнатюк В.И. Закон оптимального построения техноценозов. Томск: Изд-во ТГУ – Центр системных исследований, 2005. 384 с.

24. Майтаков Ф.Г., Меркулов А.А., Петренко Е.В., Яфасов А.Я. Технология создания системы распределенных ситуационных центров. МИТ, 4(38) Т.2, 2017 с.159-167.

25. Кострикова Н.А., Меркулов А.А., Яфасов А.Я. Технология синтеза распределенных интеллектуальных систем управления как инструмент устойчивого развития территорий и сложных объектов. МИТ, 1(37) Т.1, 2017 с.135-141.

26. Майтаков Ф.Г., Меркулов А.А., Петренко Е.В., Яфасов А.Я. Технология синтеза виртуальной рабочей среды для гетерогенных территориально-распределенных коллективов. Вестник РГРТУ, 2017, №4, вып.62, с.95-103.

27. Авдеева З.К., Барышников П.Ю., Бауэр В.П., Зацаринный А.А. и др. Социогуманитарные аспекты ситуационных центров развития / под редакцией В.Е.Лепского и А.Н.Райкова. М.: ФГБУН ИФ РАН, 2017. 416 с.

UNIVERSAL MODEL OF THE ORGANIZATION AS A TOOL FOR IMPLEMENTATION OF THE INTEGRAL APPROACH IN THE MANAGEMENT OF SOCIAL AND ECONOMIC SYSTEMS

Gnatyuk Victor Ivanovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, professor of the Department of Electrical Equipment of Vessels and Electric Power Industry
Merkulov Alexander Alekseevich, Head of Technopark, Kaliningrad State Technical University

Yafasov Abdurashid Yarullaevich, Doctor of technical sciences, professor, head of innovation activity department

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: mail@gnatukvi.ru, alexandr.merkulov@klgtu.ru, abdurashid.yafasov@klgtu.ru

The rapid development of the digital economy has put before the fact the need for a significant expansion of information technology in the management of social and economic

systems. Situational centers (SC) become one of the important management tools in such systems. The universal model of organization, which opens the possibility of accelerating the processes of creating SOs, is considered In this paper, in a single concept of technology, the theory of viable integral systems and invariance. Self-reproduction of invariant properties of organizations: integrity, systemic differentiation, openness of the organization, reduction of complexity, operational isolation, self-reference, communication and meaning are provided with this approach. The proposed universal model of the organization is a new tool in the design of the SC for the management of socio-economic systems in the digital economy.

УДК: 621.311; 658.512:005

МОДЕЛЬ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОГО УПРАВЛЯЕМОГО ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ

¹Голубков Александр Васильевич, ведущий сотрудник технопарка

²Луценко Дмитрий Владимирович, канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник

²Тимченко Александр Владимирович, соискатель, научный сотрудник

¹ ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: alexgolub-90@mail.ru

² ООО КИЦ «Техноценоз», Калининград, Россия,
e-mail: lutsenko@bk.ru, timalex84@mail.ru

Рассматривается электропотребление как целенаправленный управляемый процесс, на примере предложенной модели. Представлен механизм оценки, электропотребления объектов организационно-технической системы, исходя из варианта технического переоснащения

В последнее время, проблеме энергосбережения уделяется большое внимание, как на мировом уровне, так и на государственном. Для этого на уровне руководства страны были приняты ряд законодательных актов [1,2], согласно которым каждому структурному объекту министерства (ведомства) необходимо проводить энергосберегающие мероприятия, направленные на экономию потребляемого энергетического ресурса. В качестве потребляемого ресурса в статье рассматривается электропотребление.

В работе [3] профессор В.И. Гнатьюка рассматривает электропотребление как процесс – управляемый (фиксируемый в базе данных, оцениваемый, прогнозируемый, нормируемый и потенцируемый) процесс потребления электрической энергии приёмниками или потребителями, осуществляемый автономно либо в составе техноценоза. Управление электропотреблением осуществляется с целью максимальной экономии электроэнергии при минимизации затрат на всестороннее обеспечение данного процесса.

В статье предлагается характеризовать процесс электропотребления с помощью модели. Целью разрабатываемой модели является системное представление и формальное описание управляемых факторов, определяющих эффективность целенаправленного процесса электропотребления (ЦУПЭ). Моделирование в данном случае является средством получения информации, необходимой для выработки решения относительно организации рационального функционирования для достижения поставленных целей. За основу разрабатываемой модели ЦУПЭ выберем кибернетическую систему [7].

Под кибернетической системой (КС) понимается совокупность связанных между собой объектов (отдельных подсистем) способных воспринимать, хранить, перерабаты-

вать информацию, а также обмениваться информацией с внешней средой. Пусть изменение состояния каждого объекта кибернетической системы определено его случайным функционированием. Система связей между объектами задаётся оператором сопряжения K , который определяет структуру кибернетической системы, рассматриваемую в ЦУПЭ со следующих сторон:

- а) структура ОТС по параметру ЭП характеризуется делением объектов на функциональные группы, обусловленным общностью предназначения и решаемых задач;
- б) форма рангового параметрического распределения, устанавливающая соотношение между «крупными» и «мелкими» потребителями, задаёт структуру ЭП и определяет каждому потребителю значение в соответствии с его возможным положением в системе.

Полное описание КС как обобщённой модели целенаправленного процесса функционирования включает: 1) семейство функций, определяющих изменения состояния объектов; 2) семейство функций, определяющих все сигналы, поступающие от внешней среды и от других объектов в соответствии со схемой сопряжения K ; 3) семейство функций, описывающих изменения в структуре системы; 4) начальные состояния всех объектов системы; 5) начальную структуру системы. Принимается, что модель ЦУПЭ является кибернетической системой.

Состояние ОТС определяется состоянием всех входящих в неё элементов. Функционирование системы рассматривается как смена данных состояний. Итак, состояние системы будем описывать следующим образом:

$$z = \langle w(r), \pi, \Lambda(r_B), W(r), F \rangle. \quad (1)$$

В выражении (1) $w(r)$ – ранговое параметрическое распределение объектов по электропотреблению; $\pi: \mathbf{I} \rightarrow \mathbf{R}$ – полученное по результатам построения $w(r)$ ранговое отображение, устанавливающее взаимно-однозначное соответствие между множеством номеров объектов и множеством номеров рангов; $\Lambda(r_B)$, $W(r)$ – ранговое видовое и параметрическое распределения; F – множество отношений базы данных, характеризующее размещение ПЭЭ на объектах системы. В (1) электропотребление отдельного i -го объекта $1 \leq i \leq n$ на ранговом распределении равно $w_i = w(\pi(i))$.

Обозначим \mathbf{z}^T траекторию, характеризующую последовательность смены состояний системы в ЦУПЭ, т.е. при дискретном времени ($t=0, 1, 2, \dots, T$) данная траектория имеет вид:

$$\mathbf{z}^t = [z_t]_{t=0}^T. \quad (2)$$

Предполагается путём предъявления норм снижения и совершенствования номенклатуры приёмников ЭЭ в рамках ЦУПЭ изменять состояние системы. Таким образом, вход модели ЦУПЭ объединяет следующие составляющие:

- а) стратегию $s \in \mathbf{S}$ ($s = u \cup y$ и $u \in \mathbf{U}$, $y \in \mathbf{Y}$) достижения целевого распределения $w^*(r)$ за счёт комплекса организационных (u -стратегии) и/или технических (y -стратегии) мероприятий энергосбережения;
- б) воздействия случайного характера Λ_E , обусловленные влиянием совокупности случайных факторов;
- в) воздействия нестохастического характера Λ_N , имеющие природную неопре-

делённость и обусловленные изменениями в организационно вышестоящей (МС) и (или) в технологически доминирующей (ДС) системах [3,6].

Рассмотренные составляющие входа ЦУПЭ (или часть из них) могут зависеть от времени $t \in T$. Тогда состояние системы представляется возможным описать следующим образом:

$$z_t = \varphi_z (\mathbf{z}^{t-1}, \mathbf{s}^{t-1}, \lambda_E, \lambda_N) \quad (3)$$

где \mathbf{z}^{t-1} – траектория процесса смены состояний до момента времени t ($\mathbf{z}^{t-1} = z_0, z_1, z_2, \dots, z_{t-1}$);
 \mathbf{s}^{t-1} – совокупность стратегий управления до момента времени t ($\mathbf{s}^{t-1} = s_0, s_1, s_2, \dots, s_{t-1}$);
 λ_E, λ_N – значения факторов случайного и нестохастического характера.

В символическом виде выражение (2) можно представить следующим образом:

$$\varphi: \mathbf{Z} \times \mathbf{S} \times T \times \Lambda \rightarrow \mathbf{Z} \quad (4)$$

где $\Lambda = \Lambda_E \cup \Lambda_N$

Выход ЦУПЭ представляет собой достигнутый к моменту времени результат t , который характеризуется ранговым параметрическим распределением $W(r, t)$ и ранговым отображением π_t . С другой стороны, результатом также является номенклатура ПЭЭ, определяемая вариантом переоснащения y .

Фактически в (3) представлена аналитическая форма записи случайного управляемого процесса с дискретным временем. Управляемый дискретный процесс можно представить как некоторую многошаговую (поэтапную) процедуру принятия решений ЛПР (выбор стратегий s_t , $t=0, 1, \dots$). При поэтапном выборе стратегий на очередном шаге ЛПР выбирает стратегию, придерживаясь определённого правила рационального функционирования системы, в зависимости от состояний системы, включая текущее, и управления на предыдущих шагах, т.е.:

$$s_t = \varphi_B (\mathbf{z}^t, \mathbf{s}^{t-1}). \quad (5)$$

Рассмотренные аналитические зависимости нашли своё отражение в схеме ЦУПЭ (рис. 1). Блок 1 отображает оператор перехода (2). Здесь ранговое распределение $W(r)$, являясь аргументом, характеризующим состояние системы Z , позволяет определить, насколько ЦУПЭ достиг своей цели. Для достижения целей ЦУПЭ система управления ОТС формирует стратегии – блоки 5, 6. Реализация стратегий, предполагает динамические затраты, оцениваемые в блоке 2, и статические затраты, оцениваемые показателем ресурсной энтропии в блоке 3. В блоке 4 формируется показатель эффективности. С этой целью на блок 4 из блока 1 подаётся параметр Z (1), характеризующий состояние системы. В блоке 7 представлены критерии эффективности. Здесь формируется задача принятия решения, которая формулируется следующим образом: вы-

брать рациональную стратегию S^* из множества S , при заданной цели ЦУПЭ.

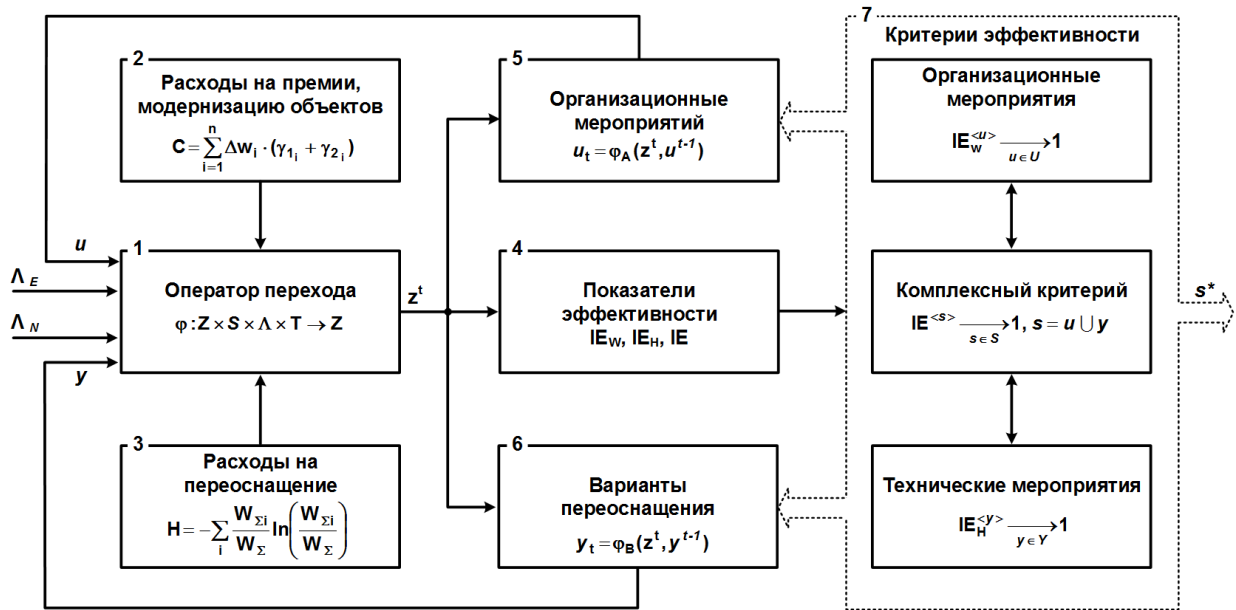


Рис. 1. Схема целенаправленного управляемого процесса электропотребления

Рассмотрим различные способы представления рангового параметрического распределения:

а) функциональный, когда ранговое распределение представляется аналитическим выражением $w(r) = W_1/r^\beta$;

б) векторный, когда ранговое распределение представляется вектором $w_r = \| w_i \|_{i=1}^n$ в пространстве R^n , где величина i -й компоненты вектора W_i определяется величиной ранга Γ_i .

Пусть вектор w_r^t – вектор характеризует состояние системы в момент времени t ; W_r – множество возможных состояний системы, $w_r^t \in W_r \forall t \in T$. Также W_r задаётся замкнутой областью в n -мерном пространстве. Из начального состояния W_r^0 , в котором система находится в момент времени $t_0 \in T$ под действием внутренних или внешних причин начинается движение $w_r(t)$. Модель данного движения может задаваться алгоритмическим или аналитическим оператором. С точки зрения ЦУПЭ данное движение должно осуществляться до границы области W_r , определяемой вектором целевого рангового параметрического распределения w_r^* . Модель, определяющую движение системы в n -мерном пространстве, будем рассматривать как модель ЦУПЭ.

Каждая координата вектора w_r^t характеризует ЭП отдельного ранга, рассматривается как случайная величина X с распределением, задаваемым функцией плотности $f_r(\Theta, x)$, где Θ – вектор параметров. Ранг является системным показателем, характеризующим положение, которое в соответствии со структурой системы могут занимать различные объекты. Под структурой системы предлагается понимать модель случайного графа, устанавливающего возможные ранговые отображения π [5].

Параметры $f_r(\Theta, x)$ зависят от функций распределения ЭП тех объектов, которые в соответствии со структурой могут находиться в данном ранге. Ввиду большого количества вычислений по перечислению ранговых отображений π и оценки их вероятностей, предлагается случайный вектор рангового распределения моделировать на основе функций распределения ЭП объектов. Обоснованность этого подтверждает тот факт, что при изменении в соответствии с вариантом переоснащения y состава ПЭЭ на объекте изменяются параметры Θ функции распределения $f(\Theta, x)$, описывающей величину его электропотребления.

Пусть ЭП объекта подчинено нормальному закону распределения $N(\mu, \sigma^2)$ с математическим ожиданием μ и среднеквадратическим отклонением σ . Тогда моделирование его ЭП можно выполнить с использованием преобразующих функций [4]:

$$x = \varphi(\eta), \quad (6)$$

получаемых путём нелинейного преобразования функций распределения, то есть решения относительно случайной величины x следующего уравнения:

$$\eta = \int_{-\infty}^x f(y) dy, \quad (7)$$

где η – случайное число, равномерно распределённое в интервале от 0 до 1, генерируемое датчиком случайных чисел; $f(y)$ – функция плотности распределения вероятностей случайной величины x ; y – абстрактная переменная интегрирования.

В ходе модельной реализации с использованием преобразующей функции (6) ЭП объекта вычисляется следующим образом:

$$w = \mu + \sigma \cdot \varphi(\eta, \tilde{N}), \quad (8)$$

где μ , σ – математическое ожидание и СКО, характеризующие ЭП рассматриваемого объекта; \tilde{N} – стандартный нормальный закон распределения с $\mu=0$ и $\sigma=1$; η – случайное число, равномерно распределённое на интервале от 0 до 1.

С учётом варианта переоснащения y выражение (8) модифицируется следующим образом:

$$w^{<y>} = \mu^{<y>} + \sigma^{<y>} \cdot \varphi(\eta, \tilde{N}); \mu^{<y>} = \mu \cdot \frac{P_{уст.}^{<y>}}{P_{уст.}}; \sigma^{<y>} = \sigma \cdot \frac{P_{уст.}^{<y>}}{P_{уст.}}, \quad (9)$$

где $\mu^{<y>}$, $\sigma^{<y>}$ – МО и СКО, устанавливаемые вариантом y ; $P_{уст.}$ – исходная величина установленной мощности ПЭЭ на объекте; $P_{уст.}^{<y>}$ – величина установленной мощности, определяемая в соответствии с вариантом y .

Таким образом, в соответствии с (9) сокращение величины установленной мощности на объекте влияет на закон распределения его ЭП, что учитывается в алгоритме имитационного моделирования по приведению ОТС в состояние, соответствующее целевому распределению $w^*(r)$.

Алгоритм получения модельного рангового параметрического распределения, определяемого вариантом переоснащения y , предлагается построить следующим образом (рис. 2). Исходными данными для алгоритма выступают ранговое распределение $w(r)$, характеризующее текущее ЭП системы, множество вариантов переоснащения Y , семейство функций распределения ЭП объектов системы

$N(\mu_1, \sigma_1^2), N(\mu_2, \sigma_2^2), N(\mu_i, \sigma_i^2), \dots$ где $N(\mu_i, \sigma_i^2)$ – функция плотности распределения i -го объекта. Далее выбирается вариант переоснащения y , в соответствии с которым, используя механизм датчика случайных чисел ЭВМ, по (9) получают модельные данные для всех объектов

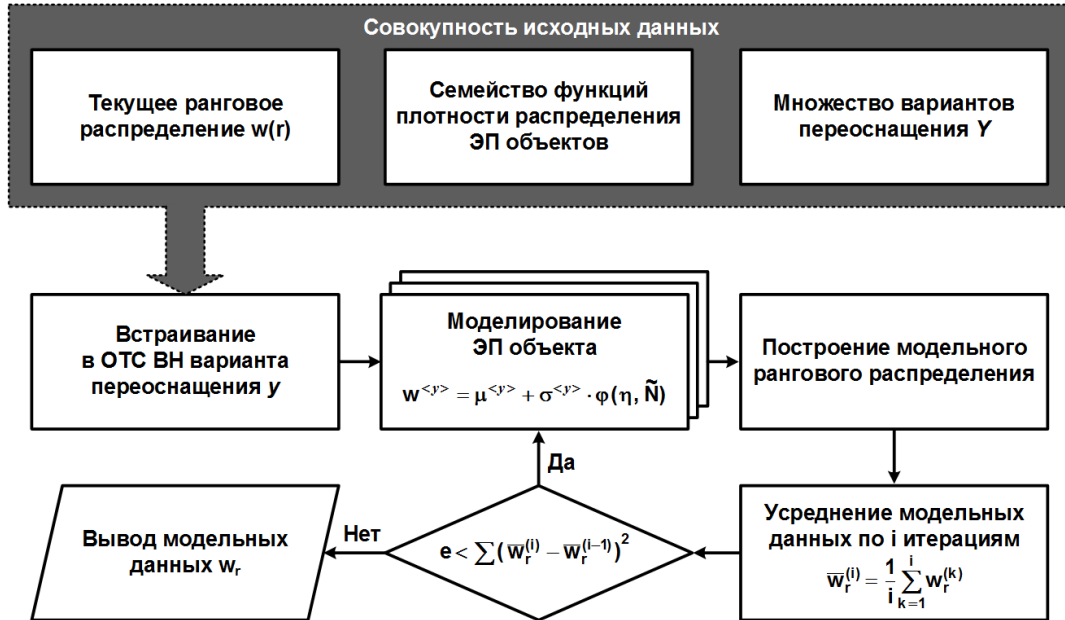


Рис. 2. Схема алгоритма имитационного моделирования рангового распределения на основе множества вариантов переоснащения

Затем строится вектор рангового распределения $W_r^{(i)}$, характеризующий текущую итерацию имитационного алгоритма. Условием остановки имитационного алгоритма является величина суммы квадратов отклонений между усреднёнными ранговыми распределениями двух последовательных итераций, вычисляемая следующим образом:

$$\mathbf{E} = \bar{w}_r^{(i)} - \bar{w}_r^{(i-1)}; \delta = \mathbf{E}^T \cdot \mathbf{E}. \quad (10)$$

В выражении (10), $\bar{w}_r^{(i)} = \frac{1}{i} \sum_{k=1}^i w_r^{(k)}$ – ранговое распределение, усреднённое по

количеству итераций, равному i ; $\bar{w}_r^{(i-1)} = \frac{1}{(i-1)} \sum_{k=1}^{i-1} w_r^{(k)}$ – ранговое распределение,

усреднённое по количеству итераций, равному $(i-1)$; $w_r^{(k)}$ – ранговое распределение, полученное на k -й итерации; \mathbf{E} – вектор отклонений; δ – сумма квадратов отклонений.

Таким образом, в основе модели ЦУПЭ лежит его представление в виде кибернетической системы. Реализация Z2-потенциала, обусловленная встраиванием определённого варианта переоснащения, предполагает распространение энергоэффективных ПЭЭ внутри функциональных групп. Данное переоснащение приводит к изменению структуры ЭП ОТС, для оценки которого разработан имитационный алгоритм. В случае, если реализация варианта переоснащения выполняется в течение временного интервала, равного T , то по результатам его работы представляется возможным оценить качество ЭП системы, характеризующее анализируемый вариант переоснащения, а также эффективность ЦУПЭ в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики: указ Президента Рос. Федерации от 4 июня 2008 г. № 889. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://consultant.ru>, свободный.
2. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: федер. закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://consultant.ru>, свободный.
3. Гнатюк, В. И. Закон оптимального построения техноценозов [Монография] / В. И. Гнатюк. – 2-е изд., перераб. и доп. – Электронные текстовые данные. – Калининград: [Изд-во КИЦ «Техноценоз»], [2017]. – Режим доступа: <http://gnatukvi.ru/ind.html>, свободный.
4. Бусленко, В.Н. Автоматизация имитационного моделирования сложных систем / В.Н. Бусленко. – М.: Издательство Наука, 1977. – 240 с.
5. Луценко, Д.В. Комбинаторная теория ранговой динамики: [Монография] / Д.В. Луценко – Электронные текстовые данные. – Калининград: Изд-во КИЦ «Техноценоз», 2018. – 113 с. – Режим доступа: <http://gnatukvi.ru/ktrd.pdf>, свободный.
6. Иващенко, А. А. Методика МС-прогнозирования электропотребления объектов регионального электротехнического комплекса на основе трансформированных ранговых распределений / А. А. Иващенко, В. И. Гнатюк // IV Международный балтийский морской форум. Материалы международного форума. [Электронный ресурс]. – Электрон. сбор.(1,27 Мб) – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2016. – С. 1609-1619.
7. Торбин, В.У. Надёжность и эффективность в технике: справочник специалиста. Том 3. Эффективность технических систем / В.У. Торбин, Г.Н. Охотников и [др.]; под общ. ред. В.Ф. Уткина, Ю.В. Крючкова. – М: Машиностроение, 1988. – 328 с.

MODEL OF PURPOSE CONTROLLED ELECTRIC CONSUMPTION PROCESS

¹Golubkov Aleksandr Vasilevich, senior fellow at Technopark

²Lutsenko Dmitrii Vladimirovich, Candidate of Technical Sciences

²Timchenko Aleksandr Vladimirovich, Research Fellow

¹Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: alexgolub-90@mail.ru

²Ltd “Technocenosus”, Kaliningrad, Russia,
e-mail: lutsenko@bk.ru, timalex84@mail.ru

The article describes the method of forecasting the electric power consumption of the regional electrotechnical complex taking into account the MC-level, which essentially complements the methodology of optimal power consumption management.

The technique of MC-prediction is a prediction of a power consumption of objects of regional electrotechnical complex, assuming, for the purpose of specification of the forecast, use of statistical information on regional electrotechnical complex power consumption in general as points on the rank parametric surface constructed.

ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОГО УПРАВЛЯЕМОГО ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

¹Луценко Дмитрий Владимирович, канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник

¹Тимченко Александр Владимирович, соискатель, научный сотрудник

²Голубков Александр Васильевич, ведущий сотрудник технопарка ФГБОУ ВО КГТУ

¹ ООО КИЦ «Техноценоз», Калининград, Россия,

e-mail: lutsenko@bk.ru, timalex84@mail.ru

² ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: alexgolub-90@mail.ru

Описывается порядок оценки эффективности целенаправленного процесса электропотребления организационно-технической системы. Рассматривается механизм оценки планируемых и проведённых организационных и технических мероприятий энергосбережения

В настоящее время на основании требований [1] в министерствах и ведомствах России активно принимаются меры по энергосбережению, в том числе мероприятия по сокращению электропотребления.

Современный крупный инфраструктурный объект (предприятие, завод, и т.д.) представляет собой организационно-техническую систему (ОТС). В [2] приводится определение ОТС, под которой понимается множество взаимосвязанных материальных объектов (технических средств и обслуживающего персонала), непосредственно участвующих в проведении операции и объединённых общей целью функционирования. Одной из целей ОТС является проведение мероприятий энергосбережения [1]. Оценка реализации данных мероприятий строится на полноте выполнения требований, отражённых в энергетических паспортах. Однако это не всегда приводит к желаемым результатам экономии.

Таким образом, энергосберегающие мероприятия, задавая целеустремлённость, можно рассматривать как управляемые факторы целенаправленного управляемого процесса электропотребления (ЦУПЭ) организационно-технической системы (ОТС) (рис. 1). Для достижения целей данного процесса необходима разработка соответствующих стратегий, а оценивание эффективности каждой из них предполагает количественную оценку показателей, характеризующих положительный эффект и затраты. Другими словами, оценивание эффективности ЦУПЭ сводится к оцениванию эффективности и выбору стратегии, характеризующей энергосберегающие мероприятия.

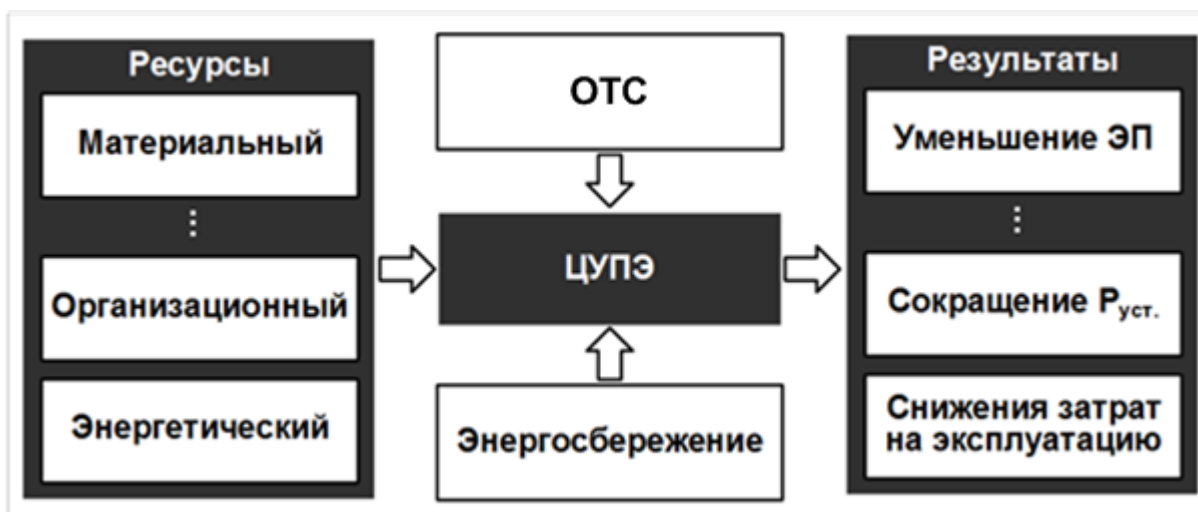


Рис. 1. Место целенаправленного управляемого процесса электропотребления (ЭП)

Разрабатываемые в рамках ZP-анализа [6] стратегии энергосбережения можно классифицировать следующим образом:

а) по целевому назначению: 1) ориентированные на достижение границы Z1-потенциала; 2) ориентированные на достижение границы Z2-потенциала;

б) по характеру проводимых мероприятий: 1) организационные; 2) технические; 3) организационно-технические.

в) по характеру снижения ЭП в каждом временном интервале на уровне системы в целом: 1) с различной величиной снижения; 2) с одинаковой величиной снижения.

г) по характеру норм снижения, применяемых к каждому из объектов ОТС: 1) одинаковые в процентном отношении для всех объектов, определяемые величиной системной нормы снижения ЭП; 2) различные, рассчитываемые на основе степени близости к нижней границе системного потенциала энергосбережения.

По рассмотренной классификации в работе делается упор на разработку и анализ стратегий, нацеленных на достижение границы Z2-потенциала, предполагающих реализацию организационно-технических мероприятий, устанавливающих объектам на каждом шаге рассматриваемой стратегии индивидуальные нормы снижения ЭП [6].

Оценивание эффективности осуществляется путём применения соответствующих показателей. Под показателем эффективности понимается величина, количественно характеризующая меру степени соответствия реального результата требуемому результату [2].

Приведение системы к границе Z2-потенциала осуществляется путём выполнения комплекса организационно-технических мероприятий, что обуславливает оценку организационных и технических мероприятий. При этом положительный эффект определяется на основе интегрального показателя качества IP_w , характеризующего степень близости фактического рангового распределения по ЭП к целевому [3].

Отдельного рассмотрения требует затраты. Итак, в обобщённом виде под затратами понимается расход различного вида ресурсов на получение целевого эффекта. По динамике превращения в целевой эффект различают ресурсы активные и пассивные, динамические и статические [2]. Активными называются ресурсы, непосредственно превращающиеся в целевой эффект. Пассивные ресурсы, участвуют в получении целевого эффекта, но непосредственно в него не превращаются. Динамические ресурсы расходуются на получение целевого эффекта. Статические ресурсы, иногда называемые капитальными, расходуются при создании ОТС и организации целенаправленного процесса функци-

онирования системы и участвуют в нём опосредованно.

При реализации энергосберегающих мероприятий организационного характера предполагается часть сэкономленных средств направлять на не связанную с изменением номенклатуры ПЭЭ модернизацию объекта и премирование его персонала [5]. Так что объём данных средств, устанавливаемых величиной фонда энергосбережения и коэффициентами γ_1, γ_2 в [5], составляет величину расходов. Принимается допущение о том, что данные расходы напрямую преобразуются в снижение электропотребления, на основании чего они характеризуются как динамические затраты. Разрабатываемый таким образом показатель, характеризующий эффективность организационных мероприятий, будем называть динамическим интегральным показателем эффективности. Итак, аналитически данный показатель вычисляется следующим образом:

$$IE_w^{<u>}(t) = \frac{IP_w^{<u>}(t)}{IP_c^{<u>}(t)}; IE_w \in [0, 1); t = 1, \dots, T, \quad (1)$$

- где IP_w – интегральный показатель качества ЭП;
 IP_c – интегральный показатель динамических затрат;
 u – параметр, характеризующий реализуемую стратегию;
 t – время;
 T – горизонт реализуемой стратегии.

Определим критериальные значения введённого показателя эффективности IE_w (рис. 2). Нахождение его значения в окрестности точки, определяющей левую границу, свидетельствует о том, что организационные мероприятия энергосбережения не привели к сокращению ЭП, либо затраты на их проведение существенно превзошли полученный положительный эффект. Нахождение значения показателя в окрестности правой границы характеризует то, что ЭП ОТС достигло целевого рангового распределения $w^*(r)$, определяющего границу Z-потенциала, а динамические затраты по сравнению с положительным эффектом не являются существенными.

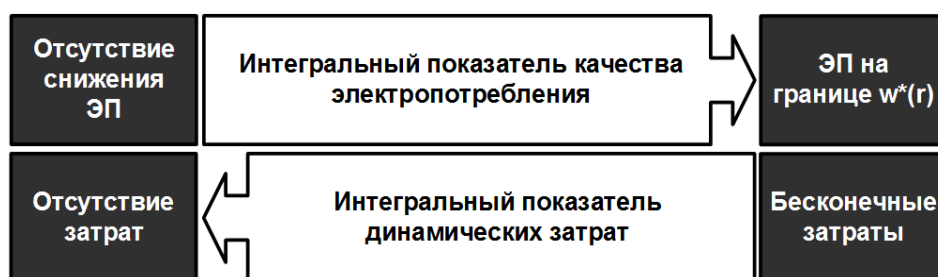


Рис. 2. Характеристика динамического интегрального показателя эффективности

Рассматриваемую стратегию энергосбережения, направленную на реализацию мероприятий организационного характера, аналитически можно описать следующей системой [4]:

$$u = \langle W(t), \gamma_1(t), \gamma_2(t) \rangle; t = 1, \dots, T. \quad (2)$$

В выражении (2), $\mathbf{W}(t)=[\mathbf{W}_t]_{t=1}^T$ – векторная последовательность данных по ЭП, в которой вектор $\mathbf{W}_t = \|\mathbf{w}_i\|_{i=1}^n$ характеризует требуемое ЭП объектов системы в момент времени t ; $\boldsymbol{\gamma}_1(t)=[\boldsymbol{\gamma}_{1t}]_{t=1}^T$ – векторная последовательность коэффициентов, определяющих величину премий, в которой вектор $\boldsymbol{\gamma}_{1t} = \|\boldsymbol{\gamma}_{1i}\|_{i=1}^n$ определяет величину премий персоналу объектов в момент времени t ; $\boldsymbol{\gamma}_2(t)=[\boldsymbol{\gamma}_{2t}]_{t=1}^T$ – векторная последовательность коэффициентов, определяющих величину средств на модернизацию объектов, в которой вектор $\boldsymbol{\gamma}_{2t} = \|\boldsymbol{\gamma}_{2i}\|_{i=1}^n$ устанавливает долю средств, отчисляемых на модернизацию объектов в момент времени t ; T – горизонт реализации рассматриваемой стратегии.

Рассматриваемые в работе энергосберегающие мероприятия технического характера нацелены на реализацию Z2-потенциала и характеризуются совершенствованием номенклатуры ПЭЭ объектов внутри их функциональных групп. Порядок совершенствования номенклатуры определён вариантом технического переоснащения u . Здесь ключевое отличие от рассмотренного ранее показателя эффективности состоит в оценивании затрат ОТС в целом на обеспечение функционирования реализуемого варианта технического переоснащения. Как представляется, затраты на переоснащение объектов по рассмотренной ранее классификации являются статическими, так как получаемый по его результатам состав ПЭЭ в долгосрочной перспективе определит характер электропотребления. Однако, путём прямого просчёта и учёта оценить объективно данные затраты не представляется возможным применение показателя, построенного на ресурсной энтропии [5].

Итак, для оценки мероприятий технического характера введём статический интегральный показатель эффективности:

$$\mathbb{E}_H^{<y>} = \frac{\mathbb{P}_w^{<y>}}{\mathbb{P}_H^{<u>}}; \quad y \in Y; \quad \mathbb{E}_w \in [0, 1), \quad (3)$$

где \mathbb{P}_H – интегральный показатель косвенно, характеризующий затраты ОТС на обеспечение функционирования варианта технического переоснащения u ;

Y – множество вариантов технического переоснащения.

Отличительной особенностью показателя эффективности \mathbb{E}_H является то, что качество ЭП определяется на основе следующего допущения: если по результатам варианта произойдёт снижение установленной мощности объекта, то на такую же долю снизится его ЭП.

Рассмотрим более подробно статический интегральный показатель эффективности (рис. 3). Нахождение его значения в окрестности точки, определяющей левую границу, свидетельствует о том, что в результате технического переоснащения снижения величины установленной мощности и соответственно ЭП не произошло, либо затраты на обеспечение функционирования варианта переоснащения существенно превзошли полученный положительный эффект. Нахождение показателя в окрестности его правой границы свидетельствует о том, что данный вариант переоснащения позволил снизить установленную мощность до границы Z2-потенциала, а полученная номенклатура ПЭЭ с точки зрения затрат на всестороннее обеспечение является наиболее рациональной.

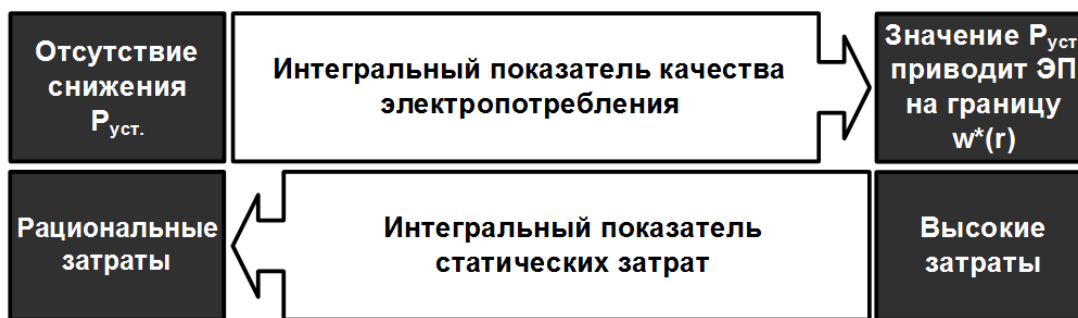


Рис. 3. Характеристика статического интегрального показателя эффективности

Стратегия энергосбережения, ориентированная на достижение границы Z2-потенциала и отражающая вариант технического переоснащения u , представляется системой вида:

$$y = \langle \mathbf{K}, W(r), \Lambda(r_B) \rangle, \quad (4)$$

где $\mathbf{K} = \| k_i \|_{i=1}^n$ – вектор коэффициентов снижения установленной мощности объектов;
 $W(r), \Lambda(r_B)$ – ранговое видовое и ранговое параметрическое распределения, устанавливаемые данным ВТП.

Оценку эффективности ЦУПЭ, организуемого в условиях энергосберегающих мероприятий организационно-технического характера, предполагается выполнять на основе следующего мультипликативного показателя:

$$IE^{<s>} = (IE_w^{<u>})^{\alpha_1} \cdot (IE_H^{<y>})^{\alpha_2}; \quad s = u \cup y; \quad IE = [0, 1); \quad (5)$$

где α_1, α_2 – коэффициенты, устанавливающие важность применяемого показателя эффективности;
 S – стратегия, характеризующая организационно-технические мероприятия;
 u – стратегия, характеризующая организационные мероприятия;
 y – вариант технического переоснащения.

На основании введенного показателя стратегию приведения ЭП ОТС к состоянию, определяемому целевым ранговым распределением $w^*(r)$, можно представить следующей системой:

$$s = \langle \mathbf{W}(t), \gamma_1(t), \gamma_2(t), \mathbf{K}, W(r), \Lambda(r_B) \rangle; \quad s \in S, \quad (6)$$

где S – множество рассматриваемых стратегий.

Для разработанных показателей эффективности предлагается использовать следующие критерии:

$$IE_w^{<u>} \xrightarrow[u \in U]{} 1; \quad IE_H^{<y>} \xrightarrow[y \in Y]{} 1; \quad IE^{<s>} \xrightarrow[s \in S]{} 1; \quad (7)$$

$$u \in U; \quad y \in Y; \quad s \in S,$$

- где $IE_w^{<u>}$ – динамический интегральный показатель эффективности;
- $IE_H^{<y>}$ – статический интегральный показатель эффективности;
- U – множество стратегий, характеризующих организационные мероприятия энергосбережения;
- Y – множество вариантов технического переоснащения;
- S – множество стратегий, определяющих мероприятия организационно-технического характера.

Таким образом, оценивание эффективности ЦУПЭ построено на использовании интегральных показателей, характеризующих получаемый положительный эффект и затраты. Впервые в рамках процедур рангового анализа на уровне соответствующих показателей представлена возможность отдельно оценить влияние мероприятий организационного и отдельно технического характера. Система показателей и критериев эффективности, а также разработанное содержание стратегий достижения цели составляет необходимую аналитическую основу для разрабатываемой модели оценивания эффективности ЦУПЭ ОТС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации : федер. закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://consultant.ru>, свободный.
2. Петухов, Г.Б. Основы теории эффективности целенаправленных процессов. Часть 1. Методология, методы, модели / Г.Б. Петухов. – М. : Министерство обороны СССР, 1989. – 647 с.
3. Тимченко, А.В. Оптимизация регионального электротехнического комплекса с учётом номенклатурных ограничений / А. В. Тимченко, Д.Г. Морозов // Фёдоровские чтения – 2017. XLVII Международная научно-практическая конференция с элементами научной школы (Москва, 15–17 ноября 2017 г.) / под общ. ред. Б. И. Кудрина, Ю. В. Матюниной. – М.: Изд. дом МЭИ, 2017. – С. 51 – 57.
4. Тимченко, А.В. Способ совершенствования номенклатурного состава регионального электротехнического комплекса / А.В. Тимченко, Д.В. Луценко, В.С. Олейник, И.Л. Кошелева // V Международный балтийский морской форум. Материалы международного форума. [Электронный ресурс]. – Электрон. сбор.(75 Мб) – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2017. – С. 1616 – 1622. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
5. Гнатюк, В. И. Закон оптимального построения техноценозов [Монография] / В. И. Гнатюк. – 2-е изд., перераб. и доп. – Электронные текстовые данные. – Калининград: [Изд-во КИЦ «Техноценоз»], [2017]. – Режим доступа: <http://gnatukvi.ru/ind.html>, свободный.
6. Гнатюк В.И. Определение потенциала энергосбережения объектов припортового электротехнического комплекса в рамках развития интеллектуальных энергетических систем / В.И. Гнатюк, А.Я. Яфасов, О.Р. Кивчун // Морские интеллектуальные технологии. – 2017. – Том № 1, Вып. № 37. – С. 142-149.

INDICATORS OF THE EFFECTIVENESS OF A TARGETED CONTROLLED PROCESS OF POWER CONSUMPTION OF ORGANIZATIONAL AND TECHNICAL SYSTEMS

¹Lutsenko Dmitry Vladimirovich, Candidate of Technical Sciences

¹Timchenko Alexander Vladimirovich, Research Fellow

²Golubkov Alexander Vasilyevich, senior fellow at Technopark

¹Ltd “Technocenosis”, Kaliningrad, Russia,

e-mail: lutsenko@bk.ru, timalex84@mail.ru

²Kalinihrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,

e-mail: alexgolub-90@mail.ru

The article describes the procedure for determining the efficiency of the purposeful process of power consumption of the organizational and technical system. The mechanism of evaluation of planned and conducted organizational and technical measures of energy saving is considered.

In the article the order of the most rational variant of re-equipment with the purpose of realization of technical measures of energy saving.

УДК 621.391

УМЕНЬШЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАССЧИТАННЫХ НЕКВАЗИПЕРИОДИЧЕСКИХ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ЗНАЧЕНИЙ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧЕНИЙ ПЕРИОДОВ ЦИФРОВЫХ ПОТОКОВ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОЭФФИЦИЕНТОВ КОРРЕЛЯЦИИ КОУЛА

¹Майтаков Федор Георгиевич, ведущий сотрудник технопарка

²Гомонов Александр Николаевич, научный сотрудник

²Герасин Дмитрий Владимирович, научный сотрудник

²Галев Константин Дмитриевич, научный сотрудник

¹ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,

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

²ООО КИЦ «Техноценоз», Калининград, Россия,

e-mail: vsmcenose@mail.ru, vsmcenose@mail.ru, finglep@gmail.com

Проведён анализ коэффициентов корреляции Коула, адаптированных под задачу определения значений периодов цифровых потоков данных. Предложена модификация алгоритма, позволяющая повысить вероятность правильного определения значений периодов цифровых потоков данных

Классическое решение задачи определения значений периодов цифровых потоков данных (ЦПД) основано на выявлении статистической зависимости корреляционных связей (соотношений) между выборками битовых последовательностей ЦПД. Используемые при этом выражения расчёта корреляционных значений (АКФ, коэффициент ассоциации, коэффициент контингенции, коэффициент коллигации, коэффициент ранговой корреляции Спирмена, коэффициент ранговой корреляции Кендалла, коэффициенты корреляции Коула, коэффициент Гудмана, коэффициент Сомерса, коэффи-

циент Шорыгина, ранговый критерий Вилкоксона, коэффициент сходства Серенсена-Чекановского, коэффициент контингенции Пирсона и др. [2, 3, 4]) позволяют с разной степенью точности выявлять корреляционную силу связи (характер зависимости) между битовыми последовательностями каждого ЦПД. Выражениями расчёта корреляционных значений (силы корреляции) с наибольшей корреляционной силой связи являются коэффициенты корреляции Коула [5], отличительной особенностью которых является незначительное влияние неквазипериодических корреляционных значений на результат вычисления значений периодов ЦПД.

Ц е л ь р а б о т ы – внесение изменений в выражения коэффициентов корреляции Коула с целью повышения вероятности вычисления значений периодов ЦПД.

Для установления корреляционных связей между битовыми последовательностями ЦПД пользуются выражениями, базирующимися на выявлении зависимости между двумя дихотомическими вопросами с возможными вариантами ответов (таблица 1) [2].

Таблица 1

Таблица сопряжённости

Вопрос X	Вопрос Y		Всего
	Да	Нет	
Да	a	b	a + b
Нет	c	d	c + d
Всего	a + c	b + d	n = a + b + c + d

Для выявления зависимости между дихотомическими вопросами X и Y используют коэффициент ассоциации Q (1), коэффициент контингенции K_k (2) и коэффициенты корреляции Коула R_{1-4} . (3), (4), (5), (6) [1, 5]. Последние считаются наиболее результативными для вычисления значений периодов ЦПД.

$$Q = \frac{ad - bc}{ad + bc}, K_k = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a+b)(d+c)(a+c)(b+d)}} \quad (1), (2)$$

$$R_1 = \frac{a^2 - bc}{(a+b)(a+c)}, R_2 = \frac{(a-b)^2}{a+b}, R_3 = \frac{(a^2 - bc)^2}{(a+b)(a+c)^2}, R_4 = \frac{a^2(b-c)^2}{(a+b)(a+c)(b+c)} \quad (3), (4), (5), (6)$$

Для вычисления корреляционных значений битовых последовательностей ЦПД используют адаптированные выражения (7), (8), (9), полученные путём подстановок: $a = A_m$, $b = c = B_m$. Выражение (6) не адаптировано и не используется.

$$R_1 = \frac{A_m^2 - B_m^2}{N^2}, R_2 = \frac{(A_m - B_m)^2}{N}, R_3 = \frac{(A_m^2 - B_m^2)^2}{N^3}, R_4 = 0. \quad (7), (8), (9), (10)$$

где A_m – количество попарно совпавших бит; B_m – количество попарно несовпавших бит; $N = A_m + B_m$; m – сдвиг относительно исходной выборки (в битах).

Результаты вычисленных корреляционных значений при использовании выражений (7), (8), (9), представлены на рисунке 1. В качестве примера цифрового потока (ЦП) здесь и далее использовался файл кодированного речевого сообщения вокодером G.723

(алгоритм – ACELP, период – 160 бит, скорость передачи – 5,3 кбит/с), при заданных параметрах анализа: длина выборки N – 100 000 бит; интервал вычисления (сдвиг) – 1000 бит.

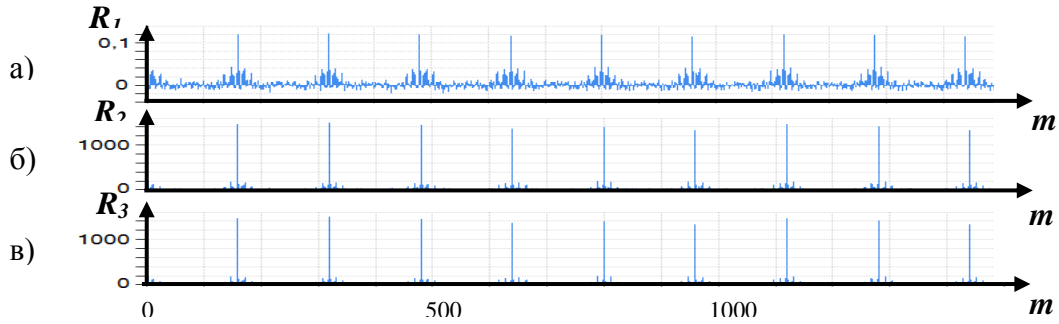


Рис. 1. Графические представления корреляционных значений, рассчитанных при использовании выражений: а – коэффициента Коула № 1, б – коэффициента Коула № 2, в – коэффициента Коула № 3

При сравнении выражений (3), (4), (5), (6) замечено, что выражение (4) не содержит параметр «с». Так как выражения (3), (4), (5), (6) используются для вычисления коэффициентов корреляции Коула, формируется вывод о том, что правые части выражений равны. Приравняв правые части выражений (3) и (4), получим выражение:

$$\frac{a^2 - bc}{(a+b)(a+c)} = \frac{(a-b)^2}{a+b}. \quad (11)$$

Выражая параметр «с», получим:

$$c = \frac{a^2 - (a-b)^2 \cdot a}{((a-b)^2 + b)} = \frac{a \cdot (a - (a-b))}{(a-b)^2 + b}. \quad (12)$$

Представим значения a и b в качестве количества попарно совпавших бит A_m и количества попарно несовпавших бит B_m соответственно. Выполнив подстановки $a = A_m$, $b = B_m$, получим:

$$c = \frac{A_m \cdot (A_m - (A_m - B_m)^2)}{(A_m - B_m)^2 + B_m} \quad (13)$$

где A_m – количество попарно совпавших бит; B_m – количество попарно несовпавших бит; m – сдвиг относительно исходной выборки (в битах).

Таким образом, выражения для вычисления коэффициентов корреляции Коула, содержащие параметр «с» (3), (5), (6), примут следующий вид:

$$R_1'(m) = \frac{A_m^2 - B_m \cdot c}{(A_m + B_m)(A_m + c)}, \quad (14)$$

$$R_3'(m) = \frac{(A_m - B_m \cdot c)^2}{(A_m + B_m)(A_m + c)^2}, \quad (15)$$

$$R_4'(m) = \frac{A_m^2 \cdot (B_m - c)^2}{(A_m + B_m)(A_m + c)(B_m + c)}. \quad (16)$$

где A_m – количество попарно совпавших бит; B_m – количество попарно несовпавших бит; m – сдвиг относительно исходной выборки (в битах); c – коэффициент, рассчитываемый при использовании выражения (13).

Результаты вычисления корреляционных значений при использовании выражений (14), (15), (16) представлены на рисунке 2.

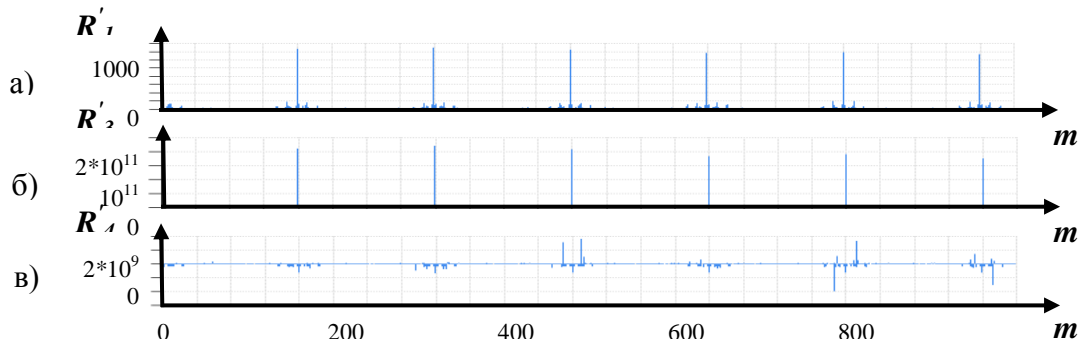


Рис. 2. Графические представления корреляционных значений, рассчитанных при использовании выражений: а – модифицированного коэффициента Коула № 1, б – модифицированного коэффициента Коула № 3, в – модифицированного коэффициента Коула № 4

Результаты вычисления корреляционных значений при использовании выражения (14) (рис. 2,а) аналогичны результатам выражений (8), (9) (рис. 1,б и 1,в соответственно), однако количество вычислительных операций значительно больше, поэтому использование выражения (14) в качестве алгоритма расчёта корреляционных значений при вычислении значений периодов ЦПД нецелесообразно.

Результаты вычисления корреляционных значений при использовании выражения (16) (рис. 2,в) не имеют явно выраженных периодических колебаний, позволяющих однозначно определить значение периода анализируемого ЦПД, поэтому использование выражения (16) неприемлемо.

Достоинствами выражения (15) (рис. 2,б) являются: явная выраженность квазипериодических корреляционных значений (используемых при определении значения периода ЦП) и относительно низкие значения неквазипериодических корреляционных значений, не оказывающих значительного влияния на процесс вычисления значения периода. Недостатками являются: высокий коэффициент вычислительной нагрузки (большое число вычислительных операций) и высокие значения вычисленных величин (корреляционные значения превышают отметку 10^{11}). Указанные недостатки нивелируются в сравнении с полученными достоинствами.

Выполнено сравнение выражений (9) и (15) на примерах цифровых потоков кодированных речевых сообщений тремя вокодерами: HCV (период – 160 бит), АТС (период – 112 бит), CELP (период – 144 бита) (на рис. 3 графики сверху вниз соответственно).

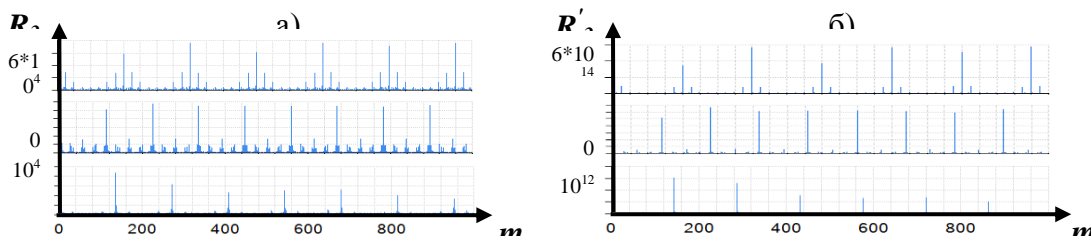


Рис. 3. Графические представления корреляционных значений, рассчитанных при использовании выражений: а – коэффициента Коула № 3, б – модифицированного коэффициента Коула № 3

Проведено сравнение результатов вычисления значений периодов ЦПД при использовании коэффициента корреляции Коула (9) и модифицированного коэффициента корреляции Коула (15) на 2000 ЦПД (по 100 ЦП от 20 вокодеров). Полученные результаты представлены в таблице 2.

Результаты использования коэффициентов Коула для вычисления значения периода

Вокодер (алгоритм кодирования)		Количество ЦПДВ (коэффициент Коула / модифицированный коэффициент Коула)		
Название	Период, бит	определено правильно	определено неправильно	не определено
G.723 (ACELP)	160	99 / 100	0 / 0	1 / 0
G.723 (MP-MLQ)	192	100 / 100	0 / 0	0 / 0
G.729 (CS-ASELP)	80	95 / 98	0 / 0	5 / 2
HCV	160	100 / 100	0 / 0	0 / 0
HCV	320	100 / 100	0 / 0	0 / 0
ATC	144	99 / 100	0 / 0	1 / 0
ATC	192	99 / 100	0 / 0	1 / 0
ATC	240	98 / 100	0 / 0	2 / 0
ATC	376	97 / 100	0 / 0	3 / 0
ATC	384	97 / 99	0 / 0	3 / 0
E-CELP	144	100 / 100	0 / 0	0 / 0
E-CELP	160	98 / 100	0 / 0	2 / 0
iLBC	304	93 / 98	0 / 0	7 / 2
VCELP	160	98 / 100	0 / 0	2 / 0
SPEEX	80	100 / 100	0 / 0	0 / 0
SPEEX	304	99 / 100	0 / 0	1 / 0
SPEEX	368	99 / 100	0 / 0	1 / 0
SIREN	320	98 / 100	0 / 0	2 / 0
GSM	260	97 / 99	0 / 0	3 / 1
TrueSpeech	256	98 / 99	0 / 0	2 / 1
Оценка вероятностных характеристик		0,9840 / 0,9965	0 / 0	0,0160 / 0,0035

В результате проведённых исследований получено выражение (15), позволяющее повысить вероятность правильного определения значения периода на 1,25% (с 98,4% до 99,65%). Выражение (15) предлагается использовать в качестве основного (первичного) для определения значений периодов ЦПД.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Машенцева Г.А. Статистика. Статистическое изучение взаимосвязи социально-экономических явлений: учебное пособие. Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ. 2014. 88 с.
2. Паниотто В.И., Максименко В.С. Количественные методы в социологических исследованиях. Киев. 2003. 270 с.
3. Боголюбов А.С. Простейшие методы статистической обработки экологических исследований. Экосистема. 1998. С. 1 – 10.
4. Ипатов В.С., Самойлов Ю.И., Тархова Т.Н. Методика ботанических исследований. Ботанический журнал // Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр РАН. 1974. № 11. Том 59. С. 1596–1602.

INCREASING OF INFLUENCE ACCOUNT NON-QUAYS-PERIODICAL CORRELATIONAL VALUES ON THE ACCOUNT PERIOD VALUES OF ANALYZING DIGIT STREAMS OF DATA BY USING KOUL CORRELATION COEFFICIENTS

¹Maitakov Fedor Georgievich, senior fellow at Technopark

²Gomonov Alexander Nikolaevich, researcher

²Gerasin Dmitry Vladimirovich, researcher

²Galeev Konstantin Dmitrievich, researcher

¹Kaliningrad state technical University Kaliningrad, Russia,

e-mail: vsmcenose@mail.ru

²Ltd “Technocenos”, Kaliningrad, Russia,

e-mail: vsmcenose@mail.ru, vsmcenose@mail.ru, fingglep@gmail.com

Process of determination of values of the periods of digital streams is labor-consuming since structures of shots of digital streams of each separate type of a voice coder have unique features. There is no expression of the correct calculation of correlation values for periodic digital streams. The Koul correlation coefficient is applied to the analysis of digital streams. For increase in probability of the period with use of this indicator the Koul correlation coefficient modified is created.

УДК 004.41 +330.3

ТЕХНОЛОГИЯ СИНТЕЗА ВИРТУАЛЬНОЙ РАБОЧЕЙ СРЕДЫ ДЛЯ ГЕТЕРОГЕННЫХ ТЕРРИТОРИАЛЬНО РАСПРЕДЕЛЕННЫХ КОЛЛЕКТИВОВ

Майтаков Федор Георгиевич, ведущий сотрудник технопарка

Меркулов Александр Алексеевич, начальник технопарка

Петренко Евгений Владимирович, ведущий специалист технопарка КГТУ

Яфасов Абдурашид Яруллаевич, д-р техн. наук, начальник УИД

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,

Калининград, Россия, e-mail: vsmcenose@mail.ru, alexandr.merkulov@klgtu.ru,

petrenkoe@hotmail.com, abdurashid.yafasov@klgtu.ru

Современные системы поддержки принятия решений (СППР) значительно сокращают время принятия решений и улучшают их качество. Однако количество ресурсов, затрачиваемое на разработку таких систем, всё ещё очень велико. Рассмотрены существующие модели проектирования программного обеспечения и в частности СППР. Целью работы является разработка технологии синтеза виртуальной рабочей среды для гетерогенных территориально распределенных коллективов (ГТРК). Авторами предложены модель унифицированной виртуальной рабочей среды и метод её синтеза, позволяющие значительно снизить затраты на разработку и внедрение СППР в конкретной предметной области. Рассмотрена практическая реализация модели. Технология синтеза виртуальной рабочей среды для ГТРК апробирована при создании линейки программных комплексов «Индустрия туризма», сетевая интерактив-

ная лаборатория NBICS.Net, открытая интерактивная 3D лаборатория и др. и показала существенное ускорение создания конкретных рабочих сред и экономию ресурсов

Введение

Компьютерные системы поддержки принятия решений активно применяются в государственном управлении. Изначально разрабатываемые для решения задач национальной обороны (национальный центр управления обороной) и мониторинга чрезвычайных ситуаций (национальный центр управления в кризисных ситуациях МЧС России) для руководителей высшего ранга, сегодня, СППР распространяются горизонтально – на другие отрасли государственного управления (экономика, здравоохранение, образование и т.д.), и вертикально – от верхних уровней власти к нижним. Разработка и создание СППР сложная наукоемкая и дорогостоящая задача, которая решается индивидуально для каждой конкретной области применения [1]. Необходимо учитывать предметную (профильную) и должностную гетерогенность и территориальную распределённость коллектива пользователей СППР. Индивидуальная архитектура каждой СППР усложняет последующую их интеграцию и синхронизацию данных между ними. В такой ситуации становится очевидной необходимость создания унифицированной модели гибко конфигурируемой СППР, применимой в различных предметных областях, и технологии синтеза виртуальных рабочих сред для гетерогенных территориально распределенных коллективов (ГТРК), которые снизят временные, интеллектуальные и финансовые затраты на создание и внедрение системы. В данной статье авторы делают попытку предложить такую модель и технологию.

Подходы к созданию виртуальных рабочих сред для ГТРК

В контексте решаемой задачи ГТРК рассматривается как объединение людей, совместно реализующих некоторую программу, направленную на достижение заданной цели, и действующих на основе определенных процедур и правил. Различные модели организации, её структура управления, способы взаимодействия экспертов между собой, сроки разработки системы, численность и компетенции команды разработчиков определяют выбор того или иного подхода к созданию СППР. Как правило, перечень различных типов рабочих сред определяется на ранних этапах разработки СППР и жестко фиксируется в техническом задании. Однако специфика управленческой деятельности, постоянно меняющиеся условия внутренней и внешней среды организации [2] и неопределенность [3], в которых приходится принимать решения, диктуют необходимость обеспечения максимальной гибкости рабочей среды эксперта и лица, принимающего решение (ЛПР). Другим необходимым требованием при разработке современных СППР является их сетевая интеграция с целью создания распределенных интеллектуальных систем управления большими территориями в разных сферах [4].

Существует множество моделей разработки программного обеспечения и СППР в частности: последовательная [5], итерационная [6], спиральная [7], гибкая [8] и т.д. Все эти модели предполагают несколько шагов разработки:

- анализ требований;
- проектирование;
- программирование;
- тестирование;
- системная интеграция;
- внедрение;
- сопровождение.

В результате разработки программного обеспечения СППР любым из подходов, в конечном итоге, создается жесткая система, реализующая ограниченный набор функ-

ций. Подход предлагаемый авторами статьи, позволяет создать гибкую систему с динамически расширяемыми функциональными возможностями. При этом используется платформа VSMCenose, идеология которой базируется на использовании категориальных аппаратов: описания модели предметной области и описания модели рабочей среды эксперта. Оба аппарата состоят из ограниченных наборов абстрактных понятий.

Аппарат описания модели предметной области позволяет обеспечить хранение и обработку разнородных данных в хранилищах с единой унифицированной структурой. Унифицированная структура и ограниченный набор абстрактных понятий позволяют реализовывать инструменты слоев логики и пользовательского интерфейса для решения не конкретной задачи, а целого класса задач. Например, решается задача не построения конкретного графика «доходов/расходов» организации, а построения графиков в принципе в любых вариациях. Эти инструменты не зависят от конкретной предметной области.

Аппарат описания модели рабочей среды предоставляет возможность индивидуальной гибкой настройки рабочего места эксперта с помощью технологии визуального программирования. Комбинирование произвольного количества различных инструментов в рабочей среде позволяет получить новые функциональные возможности, а также уйти от «монолитного», жестко запрограммированного пользовательского интерфейса для решения задач эксперта.

Совместное использование аппаратов описания модели предметной области и описания модели рабочей среды в платформе VSMCenose предоставляет возможности для гибкой настройки системы без участия программиста. Это позволяет любому участнику ГТРК самому определить структуру контента, хранящегося в базе данных, и настроить своё рабочее место, а также снизить затраты на этапах проектирования, программирования, тестирования, системной интеграции, внедрения и сопровождения продукта.

Модель унифицированной виртуальной рабочей среды для ГТРК

Д.А. Поспелов в своих работах отмечает проблему построения объективных критериев управления в сложных системах. Критерий управления становится субъективным и зависит от ЛПР. Сложные задачи, решаемые в организации, редуцируются на более простые и распределяются между членами гетерогенного коллектива. Гетерогенность коллектива обуславливается с одной стороны различными профильными знаниями каждого из участников коллектива (экономист, бухгалтер, инженер и т.д.), с другой различным их положением в должностной иерархии организации (директор, начальник отдела, специалист и т.д.). Каждый член коллектива решает свой спектр задач в соответствии со своим профилем работы и занимаемой должностью, т.е. выполняет свою роль в коллективе. Роль обуславливает критерии управления, а также функциональные возможности, т.е. определяет перечень инструментов и очерчивает границы доступа к информации, которые используются для решения задач. Ролевая модель является основой для организации совместной работы гетерогенного коллектива в СППР.

На рисунке 1 представлена схема ролевой модели работы членов коллектива, где: $U = \{U_1, \dots, U_N\}$ – множество всех членов коллектива, $R = \{R_1, \dots, R_M\}$ – множество всех ролей в коллективе, $F = \{F_1, \dots, F_K\}$ – множество всех функциональных возможностей. Сотрудник может иметь несколько ролей в коллективе (например, на рисунке 1 член U_1 коллектива принадлежит ролям R_1 и R_2). Роль может включать в себя другие роли (например, на рисунке 1 роль R_2 включает в себя роль R_M). Роль определяет функциональные возможности члена коллектива (например, на рисунке 1 член U_1 кол-

лектива обладает функциональными возможностями F_1 через роль R_1 , F_2 и F_3 через роль R_2 и F_K через роль R_M).

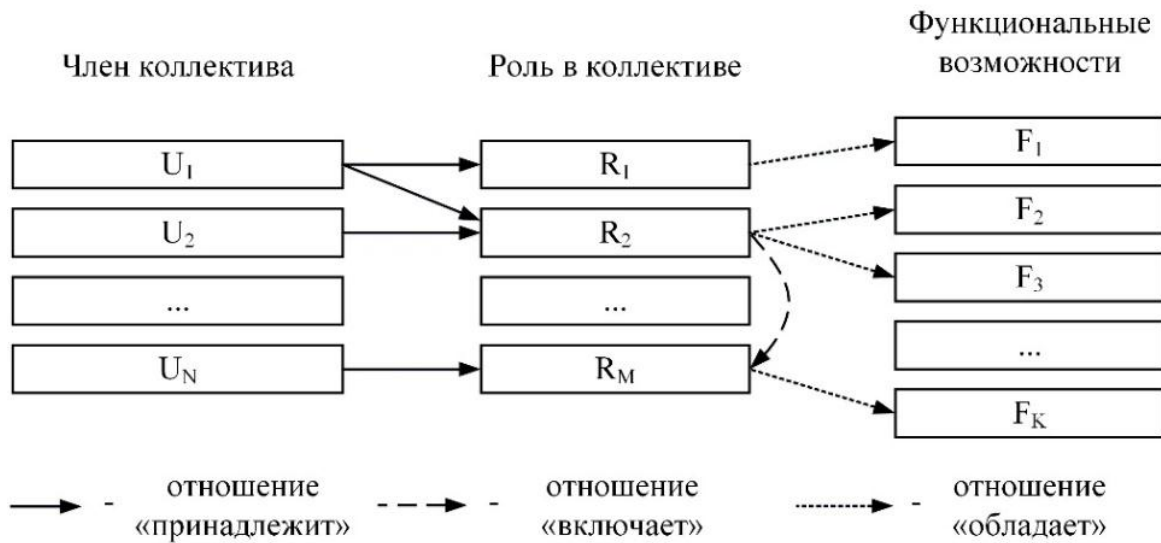


Рис. 1. Роли и функциональные возможности в коллективе

В литературе отмечается полезность использования визуальных метафор в конструировании пользовательских интерфейсов компьютерных систем [9]. Для облегчения восприятия технологических процессов, протекающих в ГТРК, СППР строится как визуальная метафора ситуационной комнаты (рис. 2).



Рис. 2. Визуальная метафора ситуационной комнаты

Ситуационная комната – помещение, оснащённое аппаратными и программными средствами и предназначенное для оперативного принятия управленческих решений, контроля и мониторинга объектов различной природы и ситуаций. Каждое рабочее место специалиста в ситуационной комнате представлено в виде автоматизированного рабочего места (АРМ) в СППР. АРМ предназначено для решения спектра задач конкретных групп пользователей и состоит из набора конфигураций. Каждая конфигурация представляет собой набор визуальных представлений инструментов – виджетов, скомпонованных определенным образом и настроенных для решения конкретной задачи. Виджеты компоуются в конфигурации с помощью контейнеров. Каждый контей-

нер занимает определенную область экрана конфигурации и содержит вкладки, в которых расположены виджеты.

Пример организации пользовательского интерфейса виртуальной рабочей среды ГТРК представлен на рисунке 3.

Экран разделен на область коммуникации, навигации и оповещений (ОКНО) и на область текущих задач (ОТЗ). ОКНО постоянно присутствует в пользовательском интерфейсе при решении любой конкретной задачи. В ней расположены виджеты $I = \{I_1, \dots, I_k\}$, обеспечивающие коммуникационные функции и сообщающие о новых событиях (новые задачи, превышение допустимых значений датчиков, чрезвычайные ситуации и т.д.), а также инструменты навигации между конфигурациями. В ОТЗ отражается текущая конфигурация, предназначенная для обеспечения конкретной функциональной возможности, $K_i = \{C_{i1}, \dots, C_{im}\}$, где $C_{ij} = \{W_{ij1}, \dots, W_{ijp}\}$ – j -ый контейнер i -ой конфигурации, включающий в себя набор виджетов, где W_{ijk} – k -ый виджет j -го контейнера i -ой конфигурации.

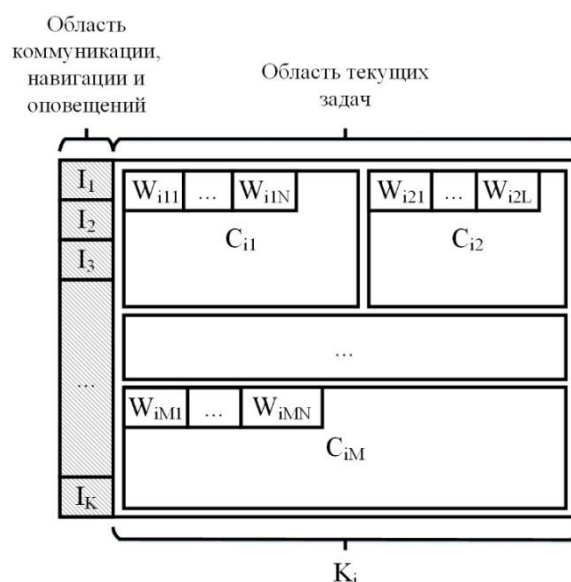


Рис. 3. Организация пользовательского интерфейса виртуальной рабочей среды ГТРК

Виджеты, размещенные в одной конфигурации, обладают общим рабочим полем и могут взаимодействовать между собой путем обмена типизированными сигналами. Таким образом, если виджеты являются инструментами, реализующими методы искусственного интеллекта (искусственная нейронная сеть, нечеткая система, генетический алгоритм), то их взаимодействие является крупнозернистой гибридизацией [10].

При решении задачи у эксперта может возникнуть необходимость связаться с другим участником коллектива или он может получить оповещение о каком-либо событии. При получении оповещения эксперт может прервать выполнение текущей задачи и сосредоточить свое внимание на новом событии или проигнорировать его. Аналогичную схему работы членов гетерогенного коллектива можно наблюдать в ситуационной комнате, но СППР, спроектированная подобным образом, дает важные преимущества членам коллектива – территориальную распределенность и прозрачность технологических процессов.

Ролевая модель организации работы участников гетерогенного коллектива, примененная к визуальной метафоре интерфейса пользователя, дает четкое разграничение функциональных возможностей каждого участника коллектива (рис. 4).

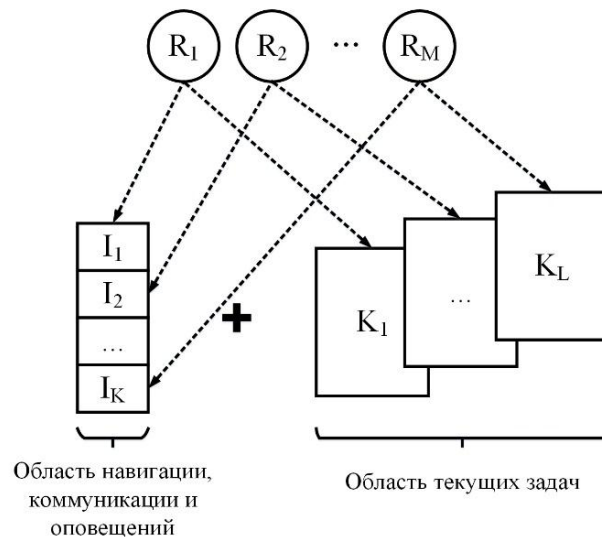


Рис. 4. Применение ролевой модели к виртуальной рабочей среде ГТРК

Например, на рисунке 4, пользователи, имеющие роль R_1 , получают права на доступ к виджету I_1 в области коммуникации, навигации и оповещений и к конфигурации K_1 в области решения текущих задач, имеющие роль R_M – к виджету I_K и конфигурации K_L . Таким образом функциональные возможности роли складываются из виджетов в области коммуникации, навигации и оповещений и набора конфигураций, отображаемых в области решения текущих задач:

$$R_i = \{F_{i1}, \dots, F_{iN}\},$$

где: R_i – множество функциональных возможностей i -ой роли.

$$F_{ij} = \{I_{i1}, \dots, I_{iN}, K_{i1}, \dots, K_{iL}\},$$

где: F_{ij} – j -ая функциональная возможность i -ой роли.

Каждый эксперт получает оповещения только о событиях, мониторинг которых ему необходимо осуществлять, и только необходимые инструменты для решения задач в рамках своей роли в коллективе. Исключается избыточность функциональных возможностей, которая может негативно сказываться на скорости решения задач и принятия управленческих решений. С другой стороны, проблема увеличения количества функций, выполняемых экспертом в коллективе, решается расширением его списка ролей.

Таким образом сформулирована модель унифицированной виртуальной рабочей среды (УМВРС), построенная с использованием ключевых понятий: роль, конфигурация, контейнер, виджет, сигнал. Предложенная модель позволяет оперативно синтезировать индивидуальные гибко конфигурируемые виртуальные рабочие среды, а использование визуальной метафоры ситуационной комнаты при организации пользовательского интерфейса облегчает восприятие технологических процессов участниками ГТРК.

Реализация модели унифицированной виртуальной рабочей среды ГТРК

Модель виртуальной рабочей среды реализована в трехуровневой архитектуре: слой данных, слой логики, слой пользовательского интерфейса. Слой данных обеспе-

чивает хранение, обработку и отбор данных. Слой логики выполняет расчеты и является буферным слоем между слоем данных и слоем пользовательского интерфейса. Слой пользовательского интерфейса обеспечивает интерактивное взаимодействие пользователя с системой и предоставляет информацию в удобном виде. Инструменты реализованы в виде плагинов – независимо компилируемых динамически подключаемых программных модулей. Каждый плагин предназначен для расширения функциональных возможностей системы и может обеспечить как решение целого класса задач, так и конкретных узкоспециализированных. Он является самостоятельной и независимой от других плагинов функциональной единицей системы. Плагин состоит из компонентов, функционирующих в каждом из трех слоев. Эти компоненты взаимодействуют между собой и с компонентами ядра напрямую, а с компонентами других плагинов в слое пользовательского интерфейса – через менеджер событий (см. рис. 5).

На рисунке 5 представлена общая схема взаимодействия ядра системы с i -ым плагином, имеющим следующую структуру:

$$PL_i = \{DL_PL_i, LL_PL_i, IL_PL_i\},$$

где DL_PL_i – компонент слоя данных, LL_PL_i – компонент слоя логики, IL_PL_i – компонент слоя пользовательского интерфейса (виджет).

DL_K – компонент ядра в слое данных. Этот компонент реализует универсальную модель данных «Категории сущностей и связей» (МКСС) [11], на базе которой строится аппарат описания модели предметной области. Базовыми категориями этой модели являются: субъект, объект, территория, действие, основание. Если необходимые функциональные возможности по хранению, обработке и отбору данных плагина не могут быть обеспечены компонентом ядра в слое данных DL_K то плагин может расширить МКСС путем реализации собственного компонента слоя данных DL_PL_i .

Компонент плагина в слое логики LL_PL_i взаимодействует с компонентом плагина в слое данных DL_PL_i и компонентом ядра в слое данных DL_K , а также компонентом слоя пользовательского интерфейса IL_PL_i .

Ядро системы в слоях данных и логики содержит компонент «менеджер плагинов», который обеспечивает подключение компонентов этих слоев i -го плагина при установке его в систему, а также отключение указанных компонентов при изъятии его из системы, т.е. управляет его жизненным циклом.

В слое пользовательского интерфейса ядро представлено конструктором пользовательского интерфейса (КПИ) и менеджером событий, обеспечивающих гибкую настройку рабочей среды. КПИ позволяет компоновать виджеты в конфигурации с помощью контейнеров и настраивать маршрутизацию событий между виджетами с помощью менеджера событий. Каждый контейнер занимает определенную область экрана конфигурации и содержит вкладки, в которых расположены виджеты. Менеджер событий регулирует передачу событий между виджетами в процессе работы пользователя в системе.

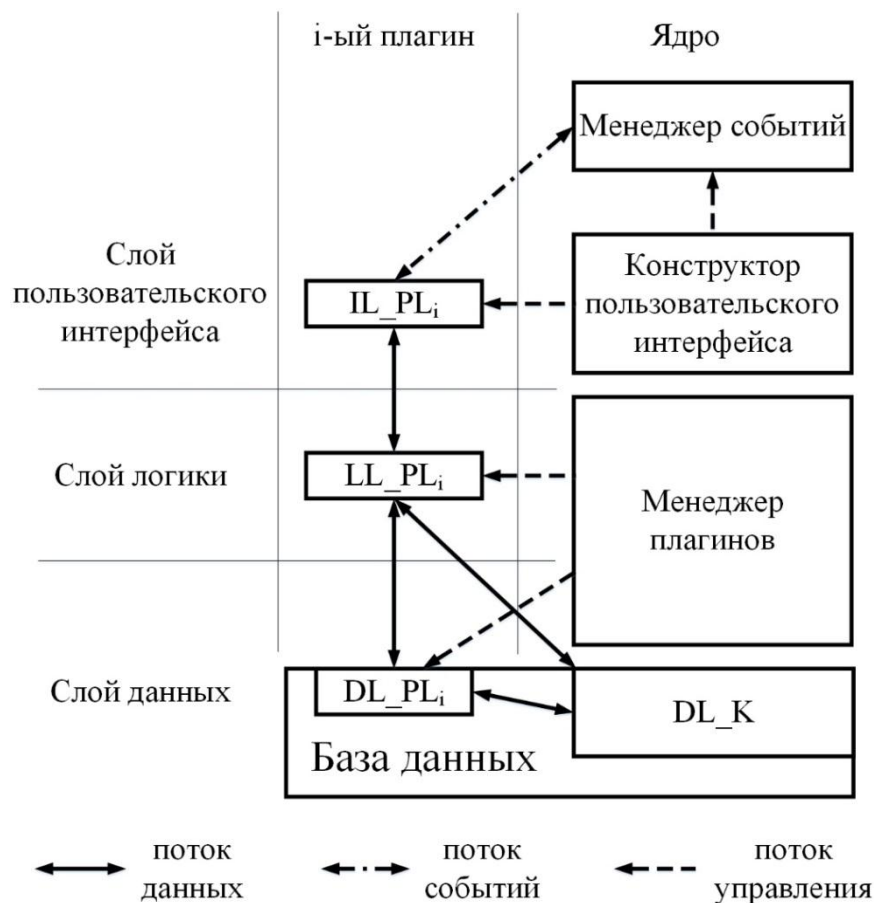


Рис. 5. Архитектура конкретной реализации системы

Выделяется два режима работы системы: редактирование и функционирование. При включении режима редактирования появляется возможность осуществить компоновку контейнеров и виджетов в конфигурации с использованием технологии «тащи-и-бросай» (Drag-and-Drop). После завершения компоновки виджеты необходимо связать между собой, чтобы обеспечить их взаимодействие с помощью менеджера событий. Каждый виджет содержит перечень входящих и исходящих событий. Исходящие события генерируются виджетом, а входящие принимаются от других виджетов в конфигурации. Настройка событий между виджетами позволяет добиться необходимого поведения конфигурации. После завершения настройки параметры конфигурации сохраняются. Из настроенных конфигураций собирается АРМ роли пользователей системы. Для предоставления возможностей нового АРМ пользователям присваивается соответствующая роль. Система переводится в режим функционирования – режим штатной работы. Описанная последовательность шагов реализует метод синтеза конкретной рабочей среды пользователя.

Предложенный механизм визуального программирования интерфейса позволяет снять часть проблем, связанных с возникновением необходимости решать новые задачи в СППР, путем настройки новых конфигураций из существующих инструментов. Использование плагинной архитектуры позволяет динамически обновлять и расширять функциональные возможности уже внедренной системы без прерывания её работы.

Заключение

Авторами была предложена унифицированная модель гибко конфигурируемой СППР для гетерогенного территориально распределенного коллектива, реализованная на практике с использованием двух аппаратов: описания модели предметной области и

описания модели рабочей среды. Аппарат описания модели предметной области основанный на МКСС обеспечивает унифицированную структуру хранения и обработки разнородных данных с помощью конечного количества абстрактных понятий. Это позволяет значительно облегчить последующую интеграцию и синхронизацию между СППР построенными с использованием этой технологии. Аппарат описания модели рабочей среды, основанный на УМВРС, реализованный с использованием технологий визуального программирования, снимает необходимость жесткой фиксации монолитного пользовательского интерфейса для каждой группы пользователей СППР и позволяет гибко конфигурировать рабочую среду из уже существующих инструментов для получения новых функциональных возможностей. В совокупности с использованием плагиной архитектуры предложенный стек технологий позволяет значительно снизить временные, интеллектуальные и финансовые затраты на создание и внедрение системы. Унифицированная модель виртуальной рабочей среды для ГТРК, была протестирована при создании линейки программных комплексов:

- Информационно-аналитический комплекс «Индустрия туризма» [12];
- Сетевая интерактивная лаборатория NBICS.NET [13];
- Когнитивный центр Cogno [14];
- Облачный образовательный сервис «ТОТ-СОЗДАТЕЛЬ» [15];
- Открытая интерактивная 3D лаборатория [16];
- Универсальный виртуальный ситуационный центр «Муниципалитет» [17].

В результате синтез виртуальных рабочих сред был существенно ускорен, а трудозатраты значительно снижены.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Поспелов Д. А. Ситуационное управление. Теория и практика – М.: Наука – 1986.
2. Меркулов А. А. Ситуационный центр VSM Cenose – Калининград: Изд-во ООО «Техноценоз», 2014. – 312 с.
3. Демидова Л. А., Кираковский В. В., Пылькин А. Н. Принятие решений в условиях неопределенности. – М.: Горячая линия – Телеком, 2012. – 288 с.
4. Кострикова Н. А., Меркулов А. А., Яфасов А. Я. Технология синтеза распределенных интеллектуальных систем управления как инструмент устойчивого развития территорий и сложных объектов – Морские интеллектуальные технологии – Т.1. №3 (37) – 2017. С. 135-141.
5. Royce W. W. Managing the Development of Large Software Systems – Proceedings of IEEE WESCON 26, August 1970.
6. Макконнелл С. Влияние итеративных подходов на предварительные условия // Совершенный код = Code Complete. – Русская Редакция, Питер, 2005. – 896 с.
7. Richard W. Selby. Software Engineering: Barry W. Boehm's Lifetime Contributions to Software Development, Management, and Research. – John Wiley & Sons, 2007-06-04. – 834 с.
8. Кон М. Scrum: гибкая разработка ПО = Succeeding with Agile: Software Development Using Scrum (Addison-Wesley Signature Series). – М.: «Вильямс», 2011. – 576 с.
9. Averbukh V. L., Bakhterev M. O., Baydalin A. Y. Searching and Analysis of Interface and Visualization Metaphors – Human Computer Interaction: New Developments – 2008 – с. 49-84.
10. Колесников А. В. Гибридные интеллектуальные системы: Теория и технология разработки / Под ред. А.М. Яшина. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001. – 711 с.

11. Дмитровский В. А., Майтаков Ф. Г., Меркулов А. А. Модель данных «Категории сущностей и связей» – Калининград: БФУ им. Канта – 2014.
12. Меркулов А. А., Майтаков Ф. Г., Петренко Е. В. и др. Информационно-аналитический комплекс «Индустрия туризма» – М.: Роспатент св. № 2016614097 – 2016.
13. Меркулов А. А., Майтаков Ф. Г., Петренко Е. В. и др. Сетевая интерактивная лаборатория NBICS.NET – М.: Роспатент св. № 2016616206 – 2016.
14. Меркулов А. А., Майтаков Ф. Г., Петренко Е. В. и др. Когнитивный центр Cogno – М.: Роспатент св. № 2016615910 – 2016.
15. Петренко Е. В., Майтаков Ф. Г., Меркулов А. А. и др. Облачный образовательный сервис «ТОТ-СОЗДАТЕЛЬ» – М.: Роспатент св. № 2016617107 – 2016.
16. Меркулов А. А., Бондаренко Р. В., Гинтер Я. А. и др. Открытая интерактивная 3D лаборатория – М.: Роспатент св. № 2016617572 – 2016.
17. Яфасов А. Я., Меркулов А. А., Петренко Е. В. и др. Универсальный виртуальный ситуационный центр «Муниципалитет» – М.: Роспатент св. № 2013661281 – 2013.

TECHNOLOGY OF SYNTHESIS OF VIRTUAL WORKING ENVIRONMENT FOR HETEROGENEOUS TERRITORIALY DISTRIBUTED COLLECTIVES

Majtakov Fedor Georgievich, leading technopark specialist
 Merkulov Alexander Alekseevich, Head of Technopark, Kaliningrad State Technical University
 Petrenko Evgeny Vladimirovich, leading technopark specialist
 Yafasov Abdurashid Yarullaevich, Doctor of technical sciences, professor, head of innovation activity department

Kalinihrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
 e-mail: vsmcenose@mail.ru, alexandr.merkulov@klgtu.ru, petrenkoe@hotmail.com, abdurashid.yafasov@klgtu.ru

Modern decision support systems (DSS) significantly reduce decision-making time and improve their quality. However, the amount of resources spent on developing such systems is still very high. The article discusses the existing models of software design and in particular the DSS. The aim of the work is to develop a technology for synthesizing a virtual work environment for heterogeneous geographically distributed teams (HGDT). The authors have proposed a model of a unified virtual work environment and a method for its synthesis, which can significantly reduce the cost of developing and implementing DSS in a particular subject area. The practical implementation of the model is considered. The technology of synthesizing virtual work environments for HGDT was tested when creating the "Tourism Industry" line of software systems, the NBICS.Net online interactive laboratory, an open interactive 3D laboratory, etc., and showed a significant acceleration in the creation of specific working environments and resource savings.

ОБЗОР ТЕХНОЦЕНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ НОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

¹Майтаков Федор Георгиевич, ведущий сотрудник технопарка

²Шейнин Александр Анатольевич, канд. техн. наук, научный сотрудник

¹ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: vsmcenose@mail.ru

²ООО КИЦ «Техноценоз», Калининград, Россия, e-mail: sheynin@mail.ru

Представлен обзор техноценологических методов нормирования электропотребления объектов организационно-технических систем. Данные методы нормирования электропотребления применяются на различных этапах функционирования организационно-технических систем

Нормирование в ранговом анализе на разных этапах функционирования организационно-технических систем (техноценоза) осуществляется при помощи следующих процедур: параметрический синтез, параметрическое нормирование, предельное нормирование, вторичное нормирование, ZP-нормирование, режимное нормирование (рис. 1) [1-7].

В целом, методы нормирования в ранговом анализе можно разделить на два основных типа: методы нормирования номенклатуры [1] и методы нормирования ресурсопотребления объектов организационно-технических систем [2, 4, 6-7].



Рис. 1. Методы нормирования в ранговом анализе

Методы нормирования номенклатуры включают в себя методы параметрического синтеза и параметрического нормирования. Методы нормирования ресурсопотребления объектов организационно-технических систем включают в себя предельное нор-

мирование, вторичное нормирование, ZP-нормирование и режимное нормирование. Перейдем к рассмотрению каждого метода отдельно.

Параметрическое нормирование – процедура оптимального управления номенклатурой организационно-технической системы, заключающаяся в установлении связи между ранговым видовым и ранговыми параметрическими распределениями, что позволяет формировать систему ограничивающих требований к основным параметрам и численности видов техники, нацеленную на стабильное развитие организационно-технической системы [1]. Технологически суть параметрического нормирования заключается в том, что на одной плоскости выстраиваются ранговое видовое и ранговое параметрическое распределения по видообразующему параметру, а также особый график, связывающий параметрический и видовой ранги организационно-технической системы (рис. 2).

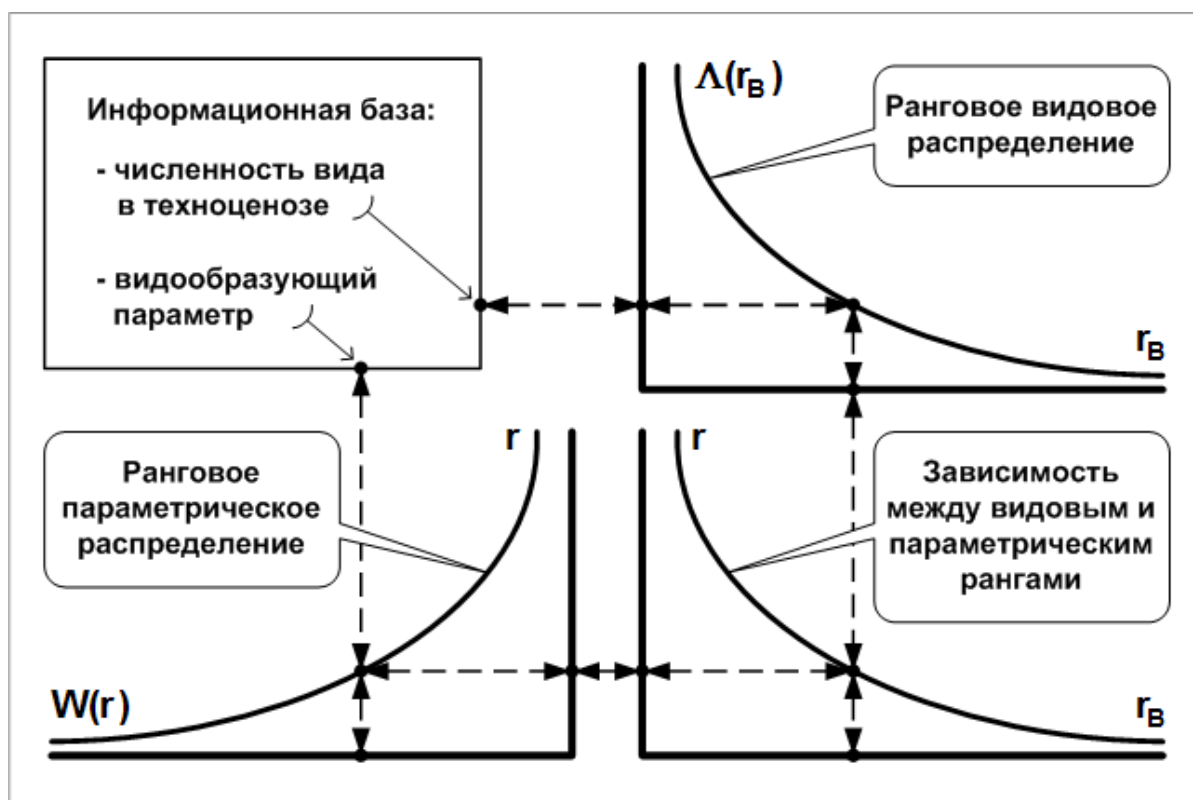


Рис. 2. Параметрическое нормирование в техноценозе

Номограмма, представленная на рисунке 2, позволяет по известным значениям численности вида техники определять целесообразные значения его видообразующих параметров. Возможно также решение и обратной задачи – формирование рекомендаций к численности вида техники, исходя из известных значений его параметров. При этом формируемые рекомендации основаны на важном в техноценологической теории факте о том, что каждое наблюдаемое «мелкое» по параметрам техническое изделие представлено большей численностью. Применение номограммы является основой научно-технической политики, которая должна проводиться в организационно-технической системе.

Форма аналитической зависимости, связывающей значения параметрического и видового ранга, приобретает следующий вид:

$$r(r_w) = \left(\frac{A}{C} \left[\frac{W_0}{r_w^{y_w}} \right]^{(1+a)} \right)^{\frac{1}{y}}, \quad (1)$$

где C, a – постоянные распределения частотного по параметру;
 A, y – постоянные рангового видового распределения;
 r – видовой ранг (имеет отношение к виду);
 r_w – параметрический ранг (имеет отношение к особи);
 W_0, y_w – постоянные рангового параметрического распределения.

С использованием (1) по значению видового ранга r данного вида техники можно определить параметрический ранг r_w , а далее значение параметра. Если рассматриваемый вид не обладает данным параметром, то вычисляется его виртуальное значение, что для многономенклатурной системы дает возможность выстроить единое параметрическое пространство. Кроме того, представление зависимости (1) на одной плоскости с ранговым параметрическим и ранговым видовым распределениями (рис. 2) позволяет наглядно представить и учесть системные ограничения, накладываемые на номенклатуру организационно-технической системы, при планировании мероприятий научно-технической политики.

Номограмма (рис. 2) отражает решение двух номенклатурных задач: прямой и обратной. Прямая задача, по мнению авторов, находит большее практическое применение. Ее постановка звучит следующим образом: имеется вид, обладающий определенным значением параметра, и необходимо определить его допустимую численность в организационно-технической системе. Обратная задача: известно априорное значение численности вида и необходимо дать интервальную оценку его параметра.

Параметрический синтез – разновидность параметрического нормирования, под которым понимается процедура формирования оптимальной номенклатуры вновь проектируемой организационно-технической системе (рис. 3) [1].

Наравне с параметрическим нормированием, в процедурах параметрического синтеза используется номограмма. В отличие от процедуры параметрического нормирования, где распределения строятся на основе обработки статистических данных по реально существующей организационно-технической системе, в процедуре параметрического синтеза ранговые распределения генерируются на основе численной реализации уравнений закона оптимального построения с учетом внешних параметрических ограничений. Внешние ограничения позволяют построить первичное ранговое распределение, соответствующее ресурсным требованиям объектов техноценоза по лидинговому параметру. Лидинговый параметр может быть определен в системе исходных данных либо должен быть выбран в рамках предварительного анализа. Затем осуществляется построение рангового видового распределения, соответствующего первичному ранговому параметрическому. Далее строится вторичное ранговое параметрическое распределение, устанавливается связь между параметрическим и видовым рангами и формируется номограмма, по которой осуществляется синтез оптимальной видовой структуры организационно-технической системе [1].

Под номенклатурной оптимизацией организационно-технической системы понимается целенаправленное изменение набора видов техники (номенклатуры),

устремляющее видовое распределение организационно-технической системе по форме к каноническому (образцовому, идеальному). Параметрическая оптимизация – целенаправленное изменение параметров отдельных видов техники, приводящее организационно-технические системы к более устойчивому и, следовательно, эффективному состоянию [1].

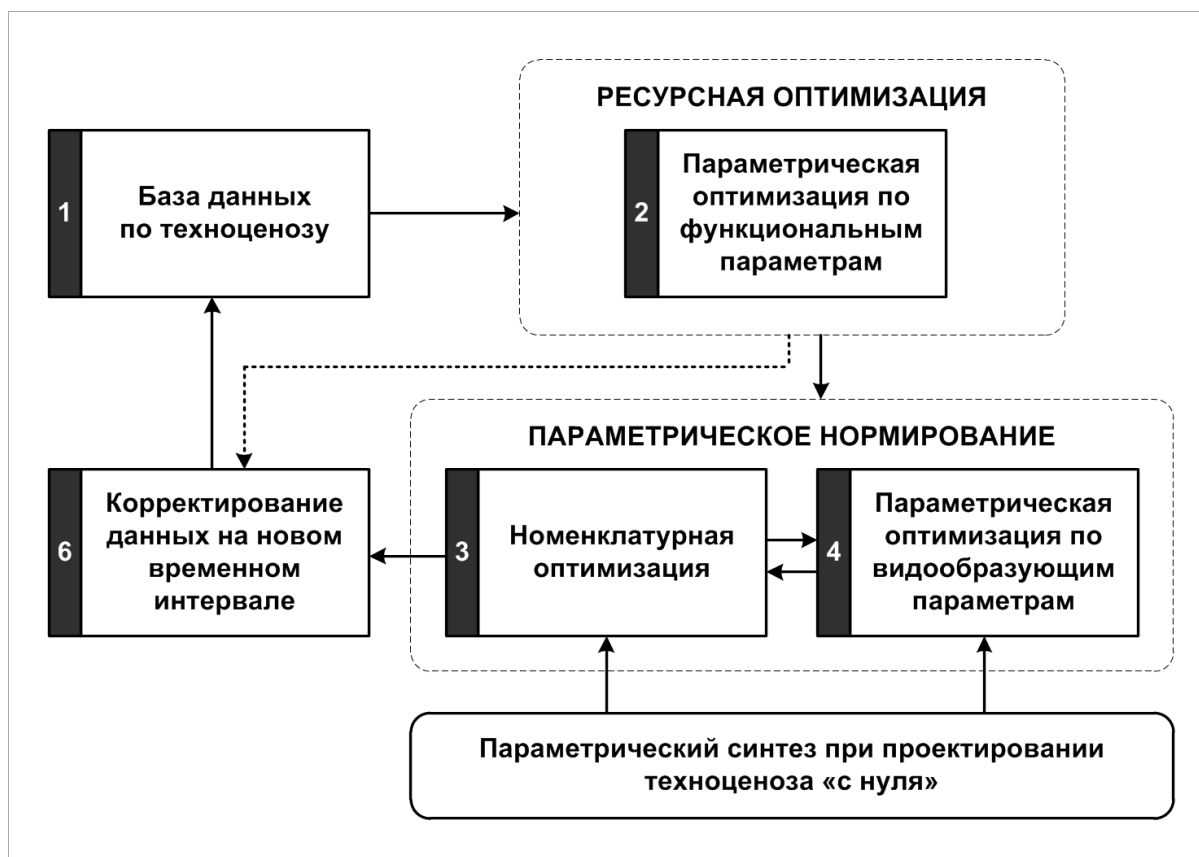


Рис. 3. Комплексное применение процедур оптимизации техноэконоза

Для определения направления глобальной трансформации организационно-технической системы анализируется ранговое видовое распределение. Данная процедура основана на понятии об идеальном распределении. При этом пользуются интервальной оценкой для определения идеального распределения.

По номенклатурной оптимизации организационно-технической системы анализируются однотипные технические изделия (семейство электродвигателей, электрические станции резервного электроснабжения, элементы систем вооружения и военной техники) и, как правило, в качестве ключевого параметра рассматривалась электрическая мощность.

Предельный алгоритм нормирования, позволяет с использованием линейной свертки результатов нормирования отдельными методами, оптимизации вторичных норм по критерию качества, а также уточнения по ASR-отклонению получать значение предельной нормы (рис. 4) [6, 7]. Как представляется, получаемая в результате реализации предельного алгоритма норма отличается от среднекластерной именно на величину ASR-нормы.



Рис. 4. Основные этапы предельного алгоритма нормирования

Реализация уточняющей процедуры заключается в вычитании (или добавлении) из лучшей вторичной нормы соответствующего его рангу ASR-отклонения, под которым понимается отклонение значения лучшей вторичной нормы от значения нижней или верхней границы переменного доверительного интервала (в зависимости от того, где расположена лучшая норма) с учетом коэффициента управляющего воздействия. При этом, чем существенней ASR-отклонение, тем большее значение приобретает коэффициент управляющего воздействия. Следовательно, при реализации вычислительных процедур данного этапа предельного алгоритма от значения лучшей вторичной нормы k -го объекта отнимается (или прибавляется) ASR-отклонение, помноженное на коэффициент управляющего воздействия (рис. 5). В итоге получается предельная норма электропотребления (она же – результирующая SR-норма) для k -го объекта организационно-технической системы с учетом лучшей вторичной нормы, ASR-отклонения и коэффициента управляющего воздействия:

$$\overline{W}_k^{ASR} = \overline{W}_k^{pr} = \overline{W}_{k\ ext}^{vt} \mp \Delta_k^{ASR} K_{yk}, \quad (2)$$

где \overline{W}_k^{ASR} – результирующая норма электропотребления, полученная для k -го объекта организационно-технической системы;

\overline{W}_k^{pr} – предельная норма k -го объекта;

$\overline{W}_{k\ ext}^{vt}$ – лучшая вторичная норма, полученная по результатам оптимизационного процесса;

Δ_k^{ASR} – ASR-отклонение, рассчитанное для k -го объекта;

K_{yk} – коэффициент управляющего воздействия k -го объекта.

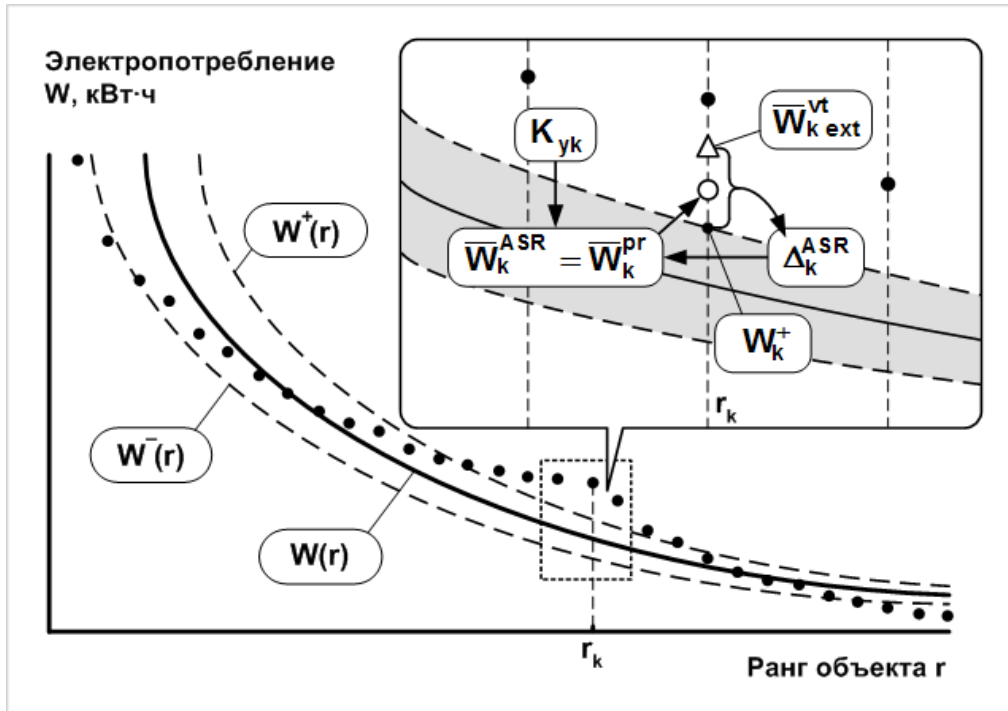


Рис. 5. Получение результирующей (предельной) нормы

В выражении (2) знак «минус» ставится в том случае, если точка находится выше верхней границы переменного доверительного интервала, а «плюс», – если ниже нижней границы. Кроме того, ASR-отклонение определяется в зависимости от положения самой точки относительно границ переменного доверительного интервала следующим образом:

– для объектов, лучшая вторичная норма которых оказалась выше верхней границы переменного доверительного интервала:

$$\Delta_k^{ASR} = \left| \overline{W}_{k \text{ ext}}^{vt} - W_k^+ \right|; \quad (3)$$

– для объектов, лучшая вторичная норма которых лежит ниже нижней границы переменного доверительного интервала:

$$\Delta_k^{ASR} = \left| \overline{W}_{k \text{ ext}}^{vt} - W_k^- \right|. \quad (4)$$

Как представляется, дальнейшее уточнение нормы может быть реализовано в процессе вторичного нормирования с последующей оптимизацией. При этом под оптимизацией норм понимается итерационный процесс определения лучшей вторичной нормы по критерию близости к нижней границе переменного доверительного интервала. Предполагается, что взвешенная норма используется при последующих расчетах как вторичная, под которой понимается норма, полученная в процессе нормирования, когда в качестве статистических данных используются не эмпирические данные по электропотреблению, а нормы, полученные на предыдущем этапе итерационного процесса. Процесс повторяется до тех пор, пока значение вторичной нормы не приблизится экстремально к нижней границе переменного доверительного интервала. Вторичная норма, которая характеризуется максимальной близостью к

нижней границе переменного доверительного интервала, называется лучшей вторичной нормой (рис. 6):

$$\begin{cases} \overline{W}_{k \text{ ext}}^{\text{vt}} \xrightarrow{\Delta \overline{W}_k^a \rightarrow \min} \overline{W}_{k \text{ min}}^{\text{vt}}; \\ \Delta \overline{W}_{kn}^a = \left| \overline{W}_{kn}^{\text{vt}} - W_k^- \right|, \end{cases} \quad (5)$$

- где $\overline{W}_{k \text{ ext}}^{\text{vt}}$ – лучшая вторичная норма k-ого объекта;
 $\overline{W}_{k \text{ min}}^{\text{vt}}$ – минимальная из всех вторичных норм;
 $\overline{W}_{kn}^{\text{vt}}$ – вторичная норма k-ого объекта, полученная на n-ой итерации оптимизационного процесса;
 W_k^- – значение, соответствующее k-му рангу на нижней границе переменного доверительного интервала.

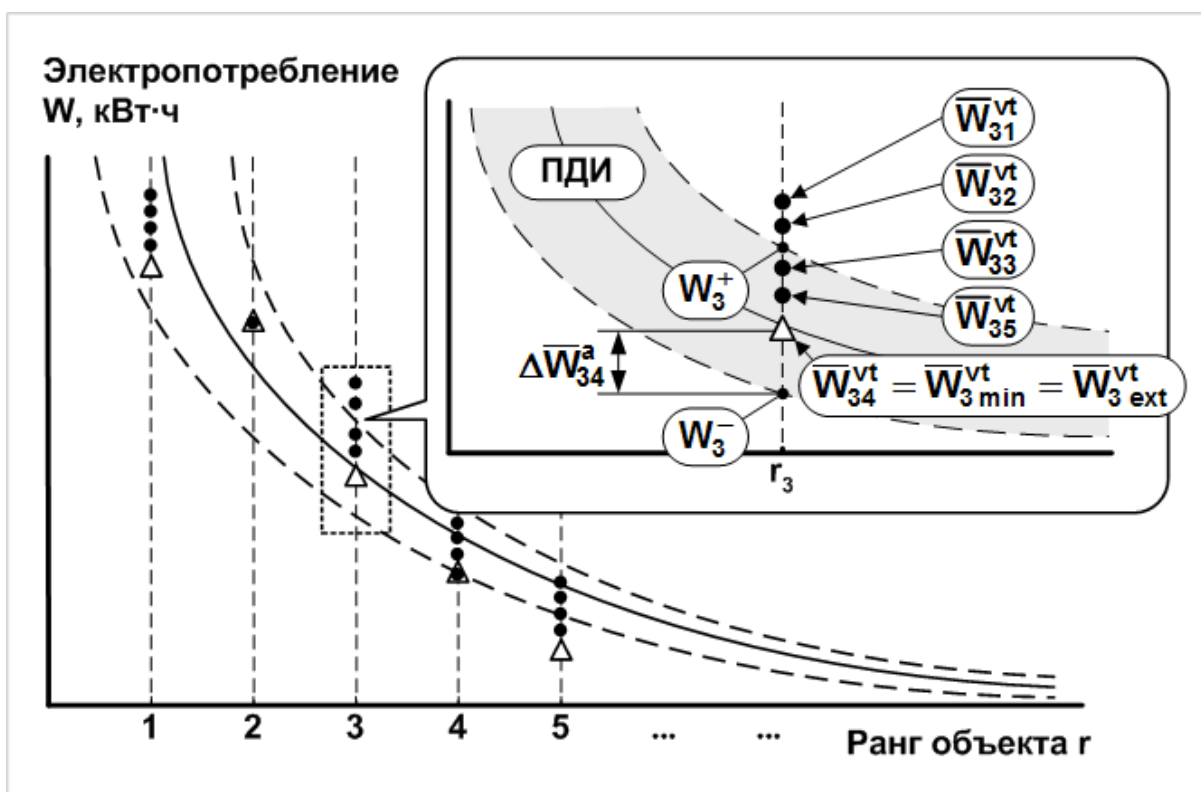


Рис. 6. К определению лучших вторичных норм

ZP-нормирование – процедура нормирования ресурсопотребления, суть которой заключается в пересчете электропотребления объектов внутри функциональных групп организационно-технической системы на основе реально существующих графиков нагрузок и лучших внутригрупповых показателей электропотребления (или показателей энергоэффективности лучших мировых образцов), что, в свою очередь, позволяет рассчитать новый переменный доверительный интервал, нижняя граница которого используется при оценке Z2-потенциала (Z3-потенциала) [4].

При получении Z3-потенциала пересчет электропотребления объектов внутри функциональных групп осуществляется на основе лучших мировых, а не лучших внутригрупповых, показателей (рис. 7). Основная сложность здесь будет в получении данных об удельном электропотреблении лучших мировых образцов, а собственно расчет потенциала будет осуществляться по следующему выражению:

$$\Delta W_3 = \int_0^{\infty} W(r)dr - \int_0^{\infty} W_3(r)dr, \quad (6)$$

где $W_3(r)$ – нижняя граница переменного доверительного интервала, полученного для лучших мировых образцов.

Таким образом, в данном случае трансформированным является распределение $W_3(r)$, которое получается методами ZP-нормирования. При этом, полагая в каждой функциональной группе в качестве эталонного значение удельного электропотребления, полученного для соответствующих данной группе лучших мировых образцов, мы осуществляем пересчет электропотребления каждого объекта в предположении, что он стал потреблять электроэнергию столь же эффективно, как и объект, оснащенный лучшими мировыми образцами.

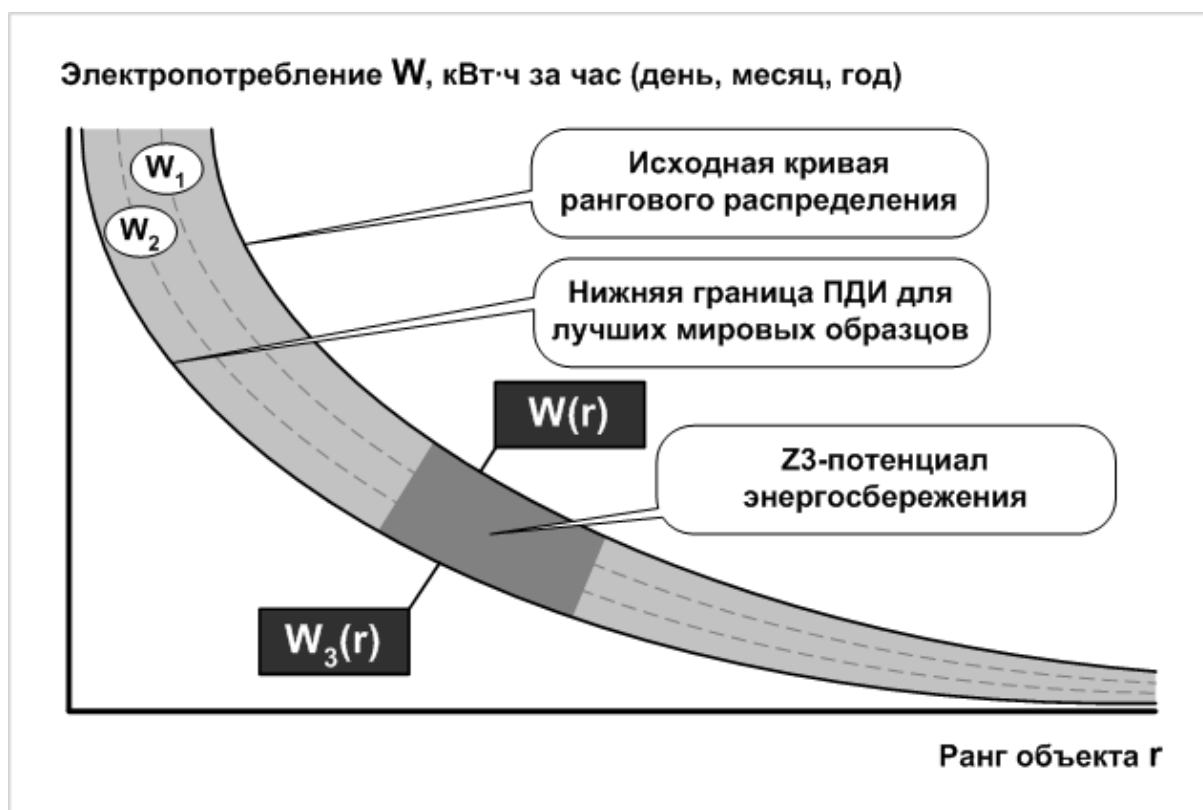


Рис. 7. К понятию Z3-потенциала энергосбережения техноценоза:

W_1 и W_2 – нижние границы Z1- и Z2-потенциалов

Если предположить, что графики нагрузок, а также организационно-штатная структура объектов не меняются, пересчет можно осуществлять упрощенно следующим образом:

$$W_{p;j}^{\text{sup}} = \overline{W}_j^{\text{sup}} \cdot L_{p;j}, \quad (7)$$

- где $W_{p;j}^{\text{sup}}$ – расчетное электропотребление p -го объекта в j -ой группе после операции ZP-нормирования;
- $\overline{W}_j^{\text{sup}}$ – эталонное удельное электропотребление для j -ой группы объектов, полученное с учетом показателей энергоэффективности лучших мировых образцов;
- $L_{p;j}$ – лидинговый параметр p -го объекта в j -ой группе.

Из полученных расчетных значений электропотребления объектов организационно-технической системы для каждого временного интервала формируется трансформированный вектор рангового параметрического распределения:

$$\{(W_1^{\text{sup}}, r_1 = 1); (W_2^{\text{sup}}, r_2 = 2); (W_3^{\text{sup}}, r_3 = 3); \dots; (W_k^{\text{sup}}, r_k); \dots; (W_n^{\text{sup}}, r_n)\}, \quad (8)$$

- где W_k^{sup} – расчетное электропотребление объекта k -го ранга;
- r_k – k -ый параметрический ранг техноценоза.

После получения ранговых параметрических распределений по пересчитанным значениям электропотребления для каждого исследуемого временного интервала осуществляется их аппроксимация и построение переменного доверительного интервала. Нижняя граница полученного переменного доверительного интервала позволяет по выражению (2) рассчитать Z3-потенциал энергосбережения организационно-технической системы на расчетный текущий временной интервал (рис. 8). Очевидно, что нижняя граница переменного доверительного интервала, построенного по трансформированному ранговому распределению, будет располагаться ниже, чем соответствующая граница, построенная по эмпирическим данным. Следовательно, Z3-потенциал энергосбережения будет больше, чем Z1- и Z2-потенциалы, что позволяет построить уже трехэтапную методику снижения электропотребления объектов организационно-технической системы. Первый этап будет предполагать реализацию управленческих процедур, нацеленных на снижение электропотребления исключительно за счет организационных мероприятий. После исчерпания Z1-потенциала, на втором этапе должны включаться новые резервы энергосбережения, связанные с модернизацией электрооборудования, осуществляемого за счет уже имеющихся в организационно-технической системе технических решений, обладающих лучшими показателями энергоэффективности. Далее, на третьем этапе в ходе более глубокой модернизации предполагается использование лучших мировых образцов энергоэффективности. Планомерная реализация управленческих процедур позволит существенно понизить электропотребление в пределах Z3-потенциала. При этом, учитывая то, что управленческие процедуры на всех этапах реализуются в рамках переменного доверительного интервала, существует гарантия, что снижение электропотребления никогда не нарушит нормальный технологический процесс функционирования объектов организационно-технической системы [4].

Положительный эффект от внедрения методологии оптимального управления электропотреблением с учетом Z3-потенциала в t -ый момент времени может быть оценен следующим интегральным показателем:

$$\begin{cases} IP_W^{Z3} = \left(\int_0^{\infty} W(r)dr - \int_0^{\infty} W_3(r)dr \right) / \int_0^{\infty} W(r)dr; \\ IP_W^t = \left(\int_0^{\infty} W(r)dr - \int_0^{\infty} W_t(r)dr \right) / \int_0^{\infty} W(r)dr, \end{cases} \quad (9)$$

- где
- IP_W^{Z3} – целевой интегральный показатель, определяемый на основе Z3-потенциала энергосбережения;
 - IP_W^t – текущий интегральный показатель качества, определяемый на t-ом временном интервале;
 - $W_3(r)$ – нижняя граница переменного доверительного интервала, получаемого с помощью понятия Z3-потенциала;
 - $W_t(r)$ – аппроксимационная кривая для текущих значений.

Режимное нормирование – процедура нормирования ресурсопотребления объектов организационно-технической системы в особых режимах функционирования, характеризующихся планомерным вынужденным снижением ресурсопотребления [2]. Режимы определяются внешними ресурсными ограничениями и, как правило, носят временный характер.

Различают следующие режимы функционирования организационно-технической системы [2]: R3-режим частичного ограничения, при котором на всех объектах должны быть принудительно отключены от ресурсоснабжения потребители третьей категории – второстепенные потребители, непосредственно не оказывающие влияния на выполнение объектами основных задач; R2-режим, при котором на всех объектах, помимо потребителей третьей категории, должны быть принудительно отключены от ресурсоснабжения потребители второй категории – потребители, отключение которых не оказывает влияния на выполнение объектами основных задач в течение определенного промежутка времени; R1-режим, при котором на всех объектах, помимо потребителей второй и третьей категорий, должны быть принудительно отключены от ресурсоснабжения потребители первой категории – потребители, определяющие выполнение объектами основных задач.

R3-режим не ограничен по времени (в рамках общего периода ресурсных ограничений) и не приводит к снижению основной функциональности. R2-режим приводит к частичному снижению функциональности и должен быть ограничен промежутком времени, в течение которого допустимо заданное снижение функциональности и происходит восстановление R3-режима. R1-режим приводит к существенному снижению функциональности и должен быть ограничен предельно коротким промежутком времени, в течение которого должно осуществляться бесперебойное ресурсоснабжение особой группы потребителей первой категории и восстановление R2-режима (с последующим восстановлением R3-режима) [2].

Целью режимного нормирования является формирование детального оптимального плана ресурсных ограничений каждого из объектов организационно-технической системы во всех основных режимах функционирования. В рамках техноценологического подхода исследование режимного нормирования производится с помощью аппарата R-распределений организационно-технической системы, под которыми понимаются ранговые параметрические распределения организационно-технической системы по ресурсопотреблению, построенные для условий особых режимов функционирования (R-режимов), характеризующихся планомерным

вынужденным снижением ресурсопотребления. Различают следующие основные виды R-распределений: R3-распределение, которое строится для условий R3-режима, R2-распределение – для R2-режима и R1-распределение – для R1-режима. Применительно к электропотреблению R-распределения для соответствующих режимов показаны на рисунке 8.

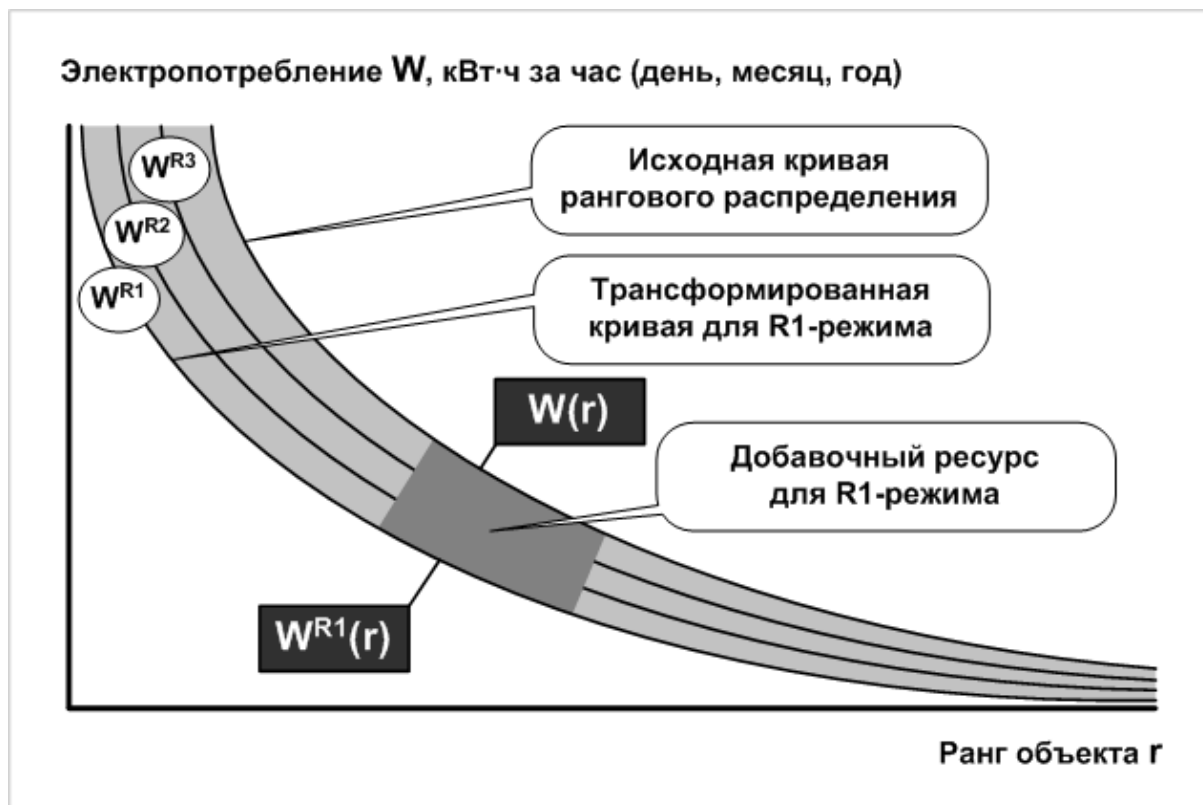


Рис. 8. R-распределения техноценоза

Расчет добавочного ресурса в процедуре режимного нормирования осуществляется следующим образом. Для каждого режима функционирования, исходя из анализа графиков плановых отключений потребителей электроэнергии, определяется результирующее расчетное электропотребление каждого объекта организационно-технической системы. Из полученных расчетных значений для каждого временного интервала формируется трансформированный вектор рангового параметрического распределения (R-распределение). Например, для условий R1-режима можно записать:

$$\{(W_1^{R1}, r_1 = 1); (W_2^{R1}, r_2 = 2); (W_3^{R1}, r_3 = 3); \dots; (W_k^{R1}, r_k); \dots; (W_{n1}^{R1}, r_{n1})\}, \quad (10)$$

где W_k^{R1} – расчетное электропотребление объекта k -го ранга в условиях R1-режима;
 r_k – k -ый параметрический ранг техноценоза;
 $n1$ – общее количество объектов, продолжающих функционировать в условиях R1-режима.

После получения ранговых параметрических распределений по пересчитанным значениям электропотребления для каждого исследуемого временного интервала

осуществляется их аппроксимация (рис. 8). Добавочный ресурс определяется как площадь полосы, заключенной между исходной не трансформированной кривой рангового параметрического распределения организационно-технической системы и соответствующей кривой R-распределения. В частности, на рисунке 8 показан добавочный ресурс для R1-режима, который аналитически можно записать следующим образом:

$$W_{AD}^{R1} = \int_0^{\infty} W(r)dr - \int_0^{\infty} W^{R1}(r)dr, \quad (11)$$

где W_{AD}^{R1} – добавочный ресурс, рассчитанный для R1-режима;
 $W(r)$ – исходная не трансформированная кривая рангового параметрического распределения техноценоза;
 $W^{R1}(r)$ – кривая R-распределения, полученная по результатам трансформации применительно к R1-режиму.

Таким образом, в настоящей статье рассмотрена классификация методов нормирования в ранговом анализе. В настоящее время нормирование в ранговом анализе осуществляется при помощи следующих процедур: параметрический синтез, параметрическое нормирование, предельное нормирование, вторичное нормирование, ZP-нормирование, режимное нормирование [3, 5].

Как показали моделирование и практическая реализация, внедрение в организационно-технических системах на различных этапах функционирования методологии оптимального управления электропотреблением с применением методов нормирования позволяет существенно экономить расход энергоресурсов, за счет обоснованного распределения средств на оплату ресурсов между бюджетными потребителями. При этом, позволяет экономить существенные дополнительные средства в основном за счет организационных и технических мероприятий с быстрым сроком окупаемости [3, 5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гнатюк В.И., Луценко Д.В. Параметрический анализ многономенклатурной системы техноценологического типа. – Калининград: КГТУ, III Балтийский морской форум, XIII МНК. 2015. – 10 с.
2. Гнатюк В.И., Морозов Д.Г., Луценко Д.В., Кивчун О.Р. Режимное нормирование электропотребления объектов регионального электротехнического комплекса – М: МЭИ, XLV МНПК «Федоровские чтения». 2015. – 7 с.
3. Гнатюк В. И. Оптимальное управление электропотреблением регионального электротехнического комплекса (техноценоза): монография В. И. Гнатюк – М.: Изд-во ИПП РАН, 2006. – 147 с.
4. Гнатюк В. И. ZP-нормирование электропотребления техноценоза / В. И. Гнатюк – Калининград: КГТУ, XII МНК Ч.2. 2014. – 4 с.
5. Кудрин Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий: учебник для ВУЗов. / Б. И. Кудрин – М.: Интернет инжиниринг, 2005. – 672 с.
6. Шейнин А.А. Методика определения оптимальных норм электропотребления / А.А. Шейнин, В. И. Гнатюк // Прикладная информатика № 3 (51). – М: Синергия. – 2014. – С. 68-78.

7. Шейнин А.А., Гнатюк В.И. Нормирование электропотребления инфраструктурных объектов с учетом системных свойств: статья (издание из перечня ВАК) // Известия ВУЗов. Электромеханика. – Новочеркасск: ЮРГТУ. – 2010. – № 4. – С. 59 – 63.

REVIEW OF TECHNOCENOLOGICAL METHODS NORMALIZATION OF ELECTRIC CONSUMPTION OF OBJECTS ORGANIZATIONAL-TECHNICAL SYSTEMS

¹Maitakov Fedor Georgievich, senior fellow at Technopark

²Sheynin Aleksandr Anatolevich, Candidate of Technical Sciences, Researcher

¹Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: vsmcenose@mail.ru

²Ltd “Technocenosis”, Kaliningrad, Russia, e-mail: sheynin@mail.ru

The article presents an overview of technocenological methods for normalizing power consumption of objects of organizational and technical systems. These methods of rationing power consumption are used at various stages of the functioning of organizational and technical systems.

УДК 621.311; 658.512:005

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ»

¹Меркулов Александр Алексеевич, директор технопарка

²Анисимов Андрей Александрович, магистрант

²Кивчун Олег Романович, канд. техн. наук, доцент

¹ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: geller149@yandex.ru

²ФГАОУ ВО «БФУ им. И. Канта», Калининград, Россия,
e-mail: aaanisimov39@gmail.com, oleg_kivchun@mail.ru

В статье «Анализ существующих технологий системы “Умный дом”» рассмотрена история появления технологии умный дом. Также проведён сравнительный анализ двух популярных технологий беспроводной передачи данных «ZigBee» и «Z-Wave», которые нацелены на одни и те же общие приложения

Под «умным домом» принято понимать систему домашней автоматизации. По сути, система «умный дом» - это большое количество различных устройств, выполняющих самостоятельно ту или иную задачу по дому (рис 1). Сегодня «умный дом» условно, включает в себя и технологию интернета вещей, которая представляет собой концепцию «общения» между человеком и устройством. В России в понятие «умный дом» также включают и, так называемый, «multiroom» – систему управления мультимедиа устройствами: телевизорами, проекторами, акустическими системами [5].



Рис.1. Устройства умного дома

Сегодня технология «умный дом» кажется очень современной, но история развития данного термина началась ещё в середине XX века, когда об этом впервые начали писать фантасты. Первоначально технология ограничивалась прокладкой кабелей по всему дому и установкой устройств управления в стенах. Увы, эти идеи не получили ответа от массового населения, однако в 1966 году Джеймс Сазерленд впервые запрограммировал компьютер «Echo IV» для включения устройств по расписанию, а также для связи с датчиками отслеживания и сигнализации. В 1961 году Джо-Иль и Рут Спир запатентовали свой диммер – устройство, которое автоматически регулирует свет [5].

До массовой разработки было ещё долго, но уже в 1978 году произошел своего рода прорыв, который часто называют рождением современного умного дома: шотландская компания «Pico Electronics» разработала «X10» – первый стандарт передачи данных, универсальный для всех устройств домашней автоматизации. Суть стандарта заключалась в изобретении шины, которую производитель мог бы внедрить в любой бытовой прибор. Соединение было выполнено через обычные розетки, кроме того, для компьютеров были модули связи, консоли и программы управления. Появление единого стандарта связано с появлением известных нам возможностей, таких как включение света, по хлопку или автоматическое открытие дверей, так же рождение «X10» дало толчок новым экспериментам и рождению специализированного рынка.

Вскоре появился новый термин: в 1984 году представитель Американской ассоциации жилищно-строительных компаний использовал выражение «smart house» («умный дом»), которое впоследствии стало привычным [5].

В 1984 году члены Ассоциация электронной промышленности («EIA») начали разработку стандарта, который включал больше возможностей, чем стандарт домашней автоматизации «X10». За шестилетний период инженеры, представляющие международные компании, регулярно встречались и разработали предлагаемый стандарт. Они назвали этот стандарт «CEBus», данный стандарт был разработан на основе стандарта «IrDA» (инфракрасный порт) и был выпущен в сентябре 1992 года и вскоре заменил «X10» на американском рынке.

С начала XXI века появляется огромное количество компаний-производителей устройств, программного обеспечения технологии «умный дом». Появление первых смартфонов дало новый толчок для разработки программ и приложения, которые могли

бы быть установлены на новые устройства. К 2012 году было установлено около 1,5 миллиона систем домашней автоматизации [5].

Краткая история развития технологии «умный дом» представлена на рисунке 2.



Рис.2. История развития системы умный дом

Умный дом работает по принципу возникновения проблемы и её решения. Для решения той или иной задачи устройства выполняют определённые команды, которые могут получать, как других устройств, так и от человека

В первом случае компьютер либо сам принимает решения, исходя из показаний устройств, либо сообщает датчикам команды в определенное время, в соответствии с ранее определенными сценариями. Например, системы освещения регулируют интенсивность света относительно времени суток [6].

Во втором случае сам человек запрашивает выполнить определённую команду: будь то: закрыть рольставни, выключить свет и т.п., а центральный контроллер отправит данную команду на необходимое устройство. Связь с центральным контроллером, исходя из желания владельца, может быть осуществлён при помощи специального пульта управления, смартфона или посредством голосовых команд (рис. 3).



Рис.3. Способы управления контроллером системы «Умный дом»

Любая система умного дома, независимо от выбранной технологии, состоит из трех главных элементов [6]:

- датчики, которые принимают и передают информацию об окружающей среде;
- центральный контроллер, который получает и обрабатывает информацию и принимает решения;

–устройства, которые получают команды от центрального контроллера и выполняют прикладные задачи.



Рис.4. Система умного дома:

а – датчики, б – центральные контроллеры, в – приборы прикладного характера

Для связи компонентов системы «умный дом» может использоваться проводная и беспроводная связь. Первый вариант кажется менее современным, но при такой связи устройств система становится более стабильной. Некоторые производители по этой причине предлагают решения на основе кабельной связи; среди них «AMX», «Ctestron», «Evika» и др. Радиосвязь, в свою очередь, обеспечивает простоту установки и удаленное управление. Для систем «умный дом» используют Bluetooth, Wi-Fi или специальные стандарты, разработанные компаниями «Z-Wave», «ZeegBee» и другими (рис.5). Некоторые производители (например, «Insteon») разрабатывают интегрированные решения на основе проводных и беспроводных устройств одновременно, таким образом, обеспечивая надёжность и удобство системы[5, 7].



Рис.5. Компании, разрабатывающие оборудование, программное обеспечение, новые стандарты передачи данных для системы умный дом

Системы умного дома могут быть централизованными или децентрализованными. В первых управление всеми устройствами осуществляется из единого модуля, что дает возможности построения сложных схем автоматизации. В децентрализованных систе-

мах, если одно устройство выходит из строя, вся система работает правильно, за исключением устройств, подключенных к этому устройству [7].

Сегодняшнюю жизнь невозможно представить без цифровых устройств. Даже наши дома становятся автоматизированными (рис.6), позволяя нам контролировать наши «интернет-устройства» из любого места, будь то автомобиль, офис или просто за тысячи километров от них.



Рис.6. Умный дом

Идеальный гаджет «умного дома» использует беспроводной передатчик и приемник, которые требуют очень небольшой мощности, поэтому устройства могут работать в течение нескольких месяцев или даже лет без необходимости использования новой батареи. Сигналы такого гаджета будут проходить через стены и полы внутри и снаружи дома, но без вмешательства в другие беспроводные сети [3].

Такие сигналы будут зашифрованы по соображениям безопасности, и пользователь сможет легко добавлять устройства в сеть. Все устройства в одной сети смогут «разговаривать» друг с другом. Наконец, стандарт должен иметь возможность обрабатывать десятки или даже сотни устройств в одной сети. Поскольку наши дома становятся «умнее», мы видим ряд конкурирующих стандартов беспроводной сети.

Стандартный «Wi-Fi» потребляет много энергии, поэтому он не совсем подходит для данной цели. «Bluetooth Low Energy» (BLE) лучше экономит электроэнергию, но он ограничен, как в диапазоне сигналов, так и в количестве устройств [1].

Как «Z-Wave», так и «ZigBee» используют симметричное шифрование «AES-128» [4], то же самое, что предлагают некоторые онлайн-банки, для защиты связи, а устройства данных стандартов, легко настраиваются и не требуют от потребителя выполнять какую-либо проводку.

Несмотря на их сходство, «ZigBee» и «Z-Wave» несовместимы друг с другом. С точки зрения потребителя, трудно выбрать один или другой, т.к. сторонники каждого протокола будут просить о разном.

Таблица 1

Плюсы и минусы технологии «ZigBee»

Плюсы	Минусы
<ul style="list-style-type: none"> – «ZigBee» функционирует в диапазоне частот 2.4 ГГц (как и технология «Wi-Fi», однако в «ZigBee» допустимо использование различных каналов); – Используются «BPSK», «OQPSK»; 	<ul style="list-style-type: none"> – Уровень стандартизации недостаточно высокий; – Отсутствует единая программно-аппаратная платформа для разработки приложений; – Невысокая скорость передачи данных, полез-

– Для использования устройств не требуется сертификация частот.	ная скорость передачи около 30 кбит/с. – Большая часть трафика «ZigBee» тратится на передачу пакетов, содержащих адресную информацию, пакеты синхронизации и т. д.
---	--

Технология «Z-Wave» – это беспроводная радио технология, разработанная специально для дистанционного управления. В отличие от «Wi-Fi» и других «IEEE 802.11» стандартов передачи данных, предназначенных в основном для больших потоков информации, Z-Wave работает в диапазоне частот до 1 ГГц [2] и оптимизирована для передачи простых управляющих команд (например, включить/выключить, изменить громкость, яркость и т. д.). Выбор низкого радиочастотного диапазона для «Z-Wave» обуславливается малым количеством потенциальных источников помех (в отличие от загруженного диапазона 2,4 ГГц, в котором приходится прибегать к мероприятиям, уменьшающим возможные помехи от работающих различных бытовых беспроводных устройств — «Wi-Fi», «ZigBee», «Bluetooth») [1].

Таблица 2

Плюсы и минусы технологии «Z-wave»

Плюсы	Минусы
<ul style="list-style-type: none"> – Все устройства «Z-Wave» совместимы друг с другом. – «Z-Wave» работает в диапазоне частот до 1 ГГц [4] – Масштабируется и расширяется в любой момент новыми устройствами. – Каждое устройство может быть как передающим, так и принимающим сигнал. – Благодаря ограничению количества пересылок сообщений между узлами до четырех, «Z-Wave» может использовать простой механизм маршрутизации и снизить требования к оперативной памяти узла. – Максимальное количество узлов в сети «Z-Wave» – 232 шт. 	<ul style="list-style-type: none"> – Скорость: 9,6 кбит/с или 40 кбит/с, с полной совместимостью (невозможно передавать видео, аудио, изображения и т. д.) – Для решений, где требуется более 30 устройств, «Z-Wave» начинает становиться более дорогим, чем кабельные системы. – Устройства «Z-Wave» не могут использоваться вне своих «домашних» регионов из-за разных радиочастот - например, североамериканские устройства «Z-Wave» не будут подключаться к Российским [4].

Сегодня системы автоматизации стремительно развиваются, постоянно появляются новые технологии и гаджеты, расширяется спектр предоставляемых ими услуг. И конечно это не могло обойти тему решений для «Умного дома».

С помощью технологии «Z-Wave» можно решить следующий спектр задач:

- управление освещением;
- управление шторами, рольставнями, воротами и другими моторами;
- дистанционное включение/выключение любых нагрузок;
- управление обогревом (электрические тёплые полы с защитой от перегрева, электрокотлы и радиаторы, термостаты для водяных клапанов радиаторов);
- удалённое управление кондиционерами;
- детектирование тревожных событий (датчики движения, открытия двери/окна, протечки, сухие контакты);
- мониторинг состояния (датчики температуры, влажности, освещённости);

- управление аудио- и видеоаппаратурой (по протоколу «Z-Wave» или ИК интерфейс имитируя пульт);
- связь с любым программным обеспечением через контроллер;
- сбор данных со счётчиков электроэнергии, газа и воды.

Таблица 3

Сравнение стандартов «Z-wave» и «Zigbee»

№ п/п	Характеристики	«Z-Wave»	«Zigbee»
1.	Частота	869 МГц	2,4 ГГц
2.	Максимальная скорость	40 кбит/с	250 кбит/с
3.	Радиус действия	100 м	10-20 м
4.	Способ модуляции	GFSK	BPSK, OQPSK
5.	Максимальное количество узлов	232	65536
6.	Совместимость	+	-

Таким образом, в данной работе была рассмотрена история появления технологии умный дом. Так же был проведён сравнительный анализ двух популярных технологий беспроводной передачи данных «ZigBee» и «Z-Wave», которые нацелены на одни и те же общие приложения. Из них «ZigBee» намного более универсален, поскольку он может быть сконфигурирован практически для любой задачи беспроводной связи малого радиуса действия. С другой стороны, протокол намного сложнее, что приводит к увеличению времени разработки. «Z-Wave» использует гораздо более простой протокол, поэтому разработка может быть более быстрой и простой. При заданном уровне мощности 0 дБм диапазон «Z-Wave» больше, чем «ZigBee» использует широко распространённую полосу 2,4 ГГц, которую он должен использовать с «Wi-Fi» и «Bluetooth», которые могут создавать помехи. Большинство устройств «ZigBee» обладают функциями совместного использования, которые помогают смягчить помехи, но потенциал больше в диапазоне 2,4 ГГц, чем канал 869 МГц «Z-Wave».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аникин А. Обзор современных технологий беспроводной передачи данных в частотных диапазонах ISM (Bluetooth, ZigBee, Wi-Fi) и 434/868 МГц [Электронный ресурс] // Электрон. Журн. – Беспроводные технологии №4. 2011. URL: http://www.wireless-e.ru/articles/technologies/2011_4_6.php – (дата обращения 7.06.2018)
2. Вакулук Б. Контроллеры Z-Wave: от теории к практике [Видеозапись] / Компания ИМАГ. 2017 URL: <https://www.youtube.com/watch?v=EspdhGYRPH4>
3. Стариков А.Н. Проектирование и эксплуатация конструкций и инженерных систем современных энергоэффективных зданий в развитии концепции Умный дом: учебное пособие / А.Н. Стариков, Рощина С.И., Власов А.В. – Владимир: Владимирский Государственный университет имени А.Г и Н.Г. Столетовых, 2014. – 123 с.
4. Система «Умный дом» [Электронный ресурс] / Сайт интернет магазина Умный дом.58. 2014. URL: <http://um58.ru/index.html> - (дата обращения 9.06.2018)
5. Технология «умный дом»: что это? [Электронный ресурс] // сайт интернет магазина «inspectorgadgets» 2017. URL: <https://www.inspectorgadgets.ru/blogs/blog/smart-home-explained> – (дата обращения: 10.06.2018)

6. Тимерханов Р.Р. КОНЦЕПЦИЯ УМНОГО ДОМА // Молодежный научный форум: Технические и математические науки: электр. сб. ст. по мат. XII междунар. студ. науч.-практ. конф. № 5(12). URL: [https://nauchforum.ru/archive/MNF_tech/5\(12\).pdf](https://nauchforum.ru/archive/MNF_tech/5(12).pdf) (дата обращения: 09.06.2018). с. 55-62

7. Николаев П. Какие бывают «умные дома». Обзор [Электронный ресурс] / Сайт компании инсталлятора систем «Умный дом» URL: <http://www.besmart.su/article/kakie-byvayut-umnye-doma> (дата обращения 8.06.2018)

ANALYSIS OF EXISTING TECHNOLOGY SYSTEM “SMART HOUSE”

¹ Merkulov Aleksandr Alekseevich, Director of Technopark

² Anisimov Andrey Aleksandrovich, Graduate student

² Kivchun Oleg Romanovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

¹ Kalininsrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,

e-mail: geller149@yandex.ru

² BFU them. Kant, Kaliningrad, Russia,

e-mail: aaanisimov39@gmail.com, oleg_kivchun@mail.ru

In the article the analysis of existing technologies in the system of “Smart house”. The history of the emergence of smart home technology is considered. The comparative analysis of two popular technologies of wireless data transmission ZigBee and Z-Wave which are aimed at the same General applications is also carried out.

УДК 130.2:62;141.2+62:1+620.9:001.891.57

ПРИМЕНЕНИЕ РАНГОВОГО АНАЛИЗА ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ

¹ Меркулов Александр Алексеевич, директор технопарка

² Шейнин Александр Анатольевич, канд. техн. наук, научный сотрудник

² Сапко Алексей Викторович, научный сотрудник

¹ ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: vsmcenose@mail.ru

² ООО «КИЦ Техноценоз», инновационный центр, Россия, Калининград,
e-mail: sheynin@mail.ru, alexeysapko@rambler.ru

Представлен анализ используемого программного обеспечения на предприятии. Создана база данных параметров программного обеспечения, построены и проанализированы ранговые распределения, сформулированы предложения по оптимизации номенклатуры программного обеспечения

Многие, кто сталкивался с выбором программного обеспечения, всегда задавались вопросом, какое программное обеспечение выбрать. Ведь для выполнения конкретных задач, существует не один десяток всевозможных программных продуктов, которые в свою очередь, отличаются друг от друга различными параметрами. В данной

статье рассматриваются вопросы: по каким параметрам оценивать программное обеспечение, как применить методы рангового анализа при исследовании программного обеспечения и какие выводы можно сделать по результатам исследования.

Для построения ранговых распределений, необходимо создать базу данных, которая будет включать список используемого программного обеспечения на предприятии с требуемыми параметрами. К основным параметрам программного обеспечения относятся:

- название программного обеспечения;
- версия используемого программного обеспечения;
- год выхода версии программного обеспечения;
- концепция программного обеспечения (сервер, клиент, клиент-сервер);
- классификация (системное, прикладное, инструментальное);
- тип программного обеспечения;
- краткое описание;
- стоимость одной лицензии (в условных единицах);
- срок лицензии;
- необходимость подключения к Интернету для установки;
- необходимость подключения к Интернету для продления лицензии;
- общее количество программных единиц на предприятии.

После сбора и обработки информации переходим к анализу и построению ранговых распределений. Ранговое видовое распределение может быть показано в графическом виде. Оно представляет собой зависимость количества технических особей, которым представлен вид, от ранга (рис. 1 – для примера, приведенного в табл. 1). По сути, график рангового видового распределения есть совокупность точек, однако для наглядности на рисунке изображена гладкая аппроксимирующая кривая. Ее задача заключается в подборе аналитической зависимости, наилучшим образом описывающей совокупность точек. Каждой точке графика соответствует определенный вид программного обеспечения. При этом абсцисса на графике – ранг, а ордината – число особей, которым этот вид представлен в техноценозе. Все данные берутся из табулированного распределения.

Таблица 1

Пример табулированного рангового распределения техноценоза

Ранг	Название	Версия	Год выпуска	Количество особей в ведомстве, шт.	Стоимость одной лицензии, у.е.
1	Photomod	5.3.1619	2015	5	2133
2	Microsoft Office 2010	Professional Plus SP2	2013	540	120
3	Windows 7	Professional SP1	2009	486	147
.
.
.
45	MS Windows Installer	3.1	2009	540	0

В ходе рангового анализа техноценоза по табулированному распределению строятся также графики ранговых распределений по каждому из видообразующих

параметров. Однако здесь прослеживается определенная специфика, заключающаяся в том, что если в ранговом распределении ранжируются виды, то в параметрическом – особи.

Количество особей, которым вид представлен в техноценозе, ед.

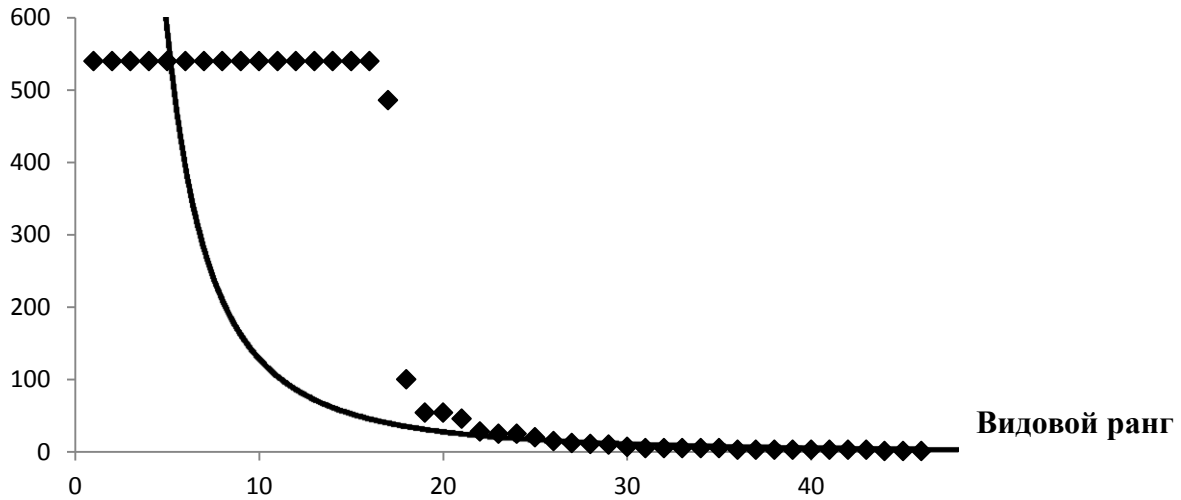


Рис. 1. Ранговое видовое распределение

На рисунке 2 приведен график параметрического распределения по стоимости (в условных единицах) для примера, приведенного в таблице 1. Так как в техноценозе могут насчитываться десятки и сотни тысяч технических особей, то построить график параметрического распределения в одних осях для всего техноценоза, как правило, не представляется возможным. Для наглядности его делят на фрагменты с соответствующим масштабам.

Стоимость одной лицензии, у.е.

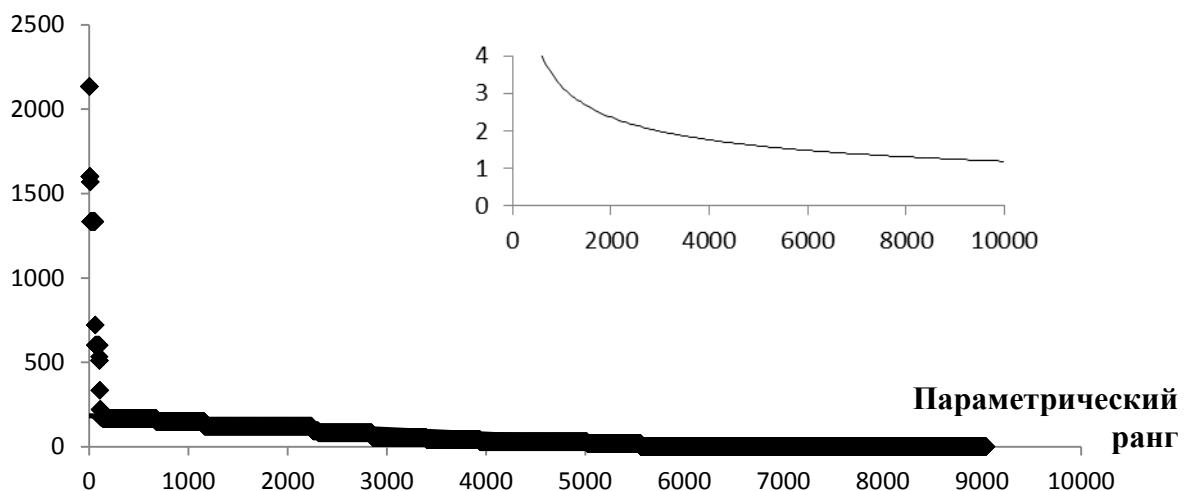


Рис. 2 Ранговое параметрическое распределение по одному из видообразующих параметров

В ранговом параметрическом распределении каждой точке соответствует не вид, а особь. Первый ранг присваивается особи, имеющей наибольшее значение параметра, второй – имеющей наибольшее значение среди особей, кроме первой, и т.д.

Здесь необходимо сделать ряд замечаний. Во-первых, как теперь понятно, ранг на рисунке 2 (он называется параметрическим) не соответствует рангу на рисунке 1 (видовому). Во-вторых, т.к. в пределах вида, пренебрегая гауссовым разбросом, мы принимаем значение видообразующего параметра одним и тем же, то на графике параметрического распределения все особи этого вида будут изображены точками с одинаковыми ординатами. Количество этих точек будет равно количеству особей данного вида в техноценозе. Сам же график состоит как бы из горизонтальных отрезков различной длины. В-третьих, виды в ранговом видовом распределении и особи на ранговом параметрическом, имеющие одинаковые ординаты, ранжируются произвольно. В-четвертых, ранжирование особей по различным параметрам, хотя в целом и схоже, однако точно никогда не соответствуют одно другому, что также важно учитывать, чтобы не ошибиться. У каждого параметрического распределения свой параметрический ранг.

Среди распределений рангового анализа особое место занимает видовое. Видовое распределение в графической форме строится по табулированному распределению (рис.3).

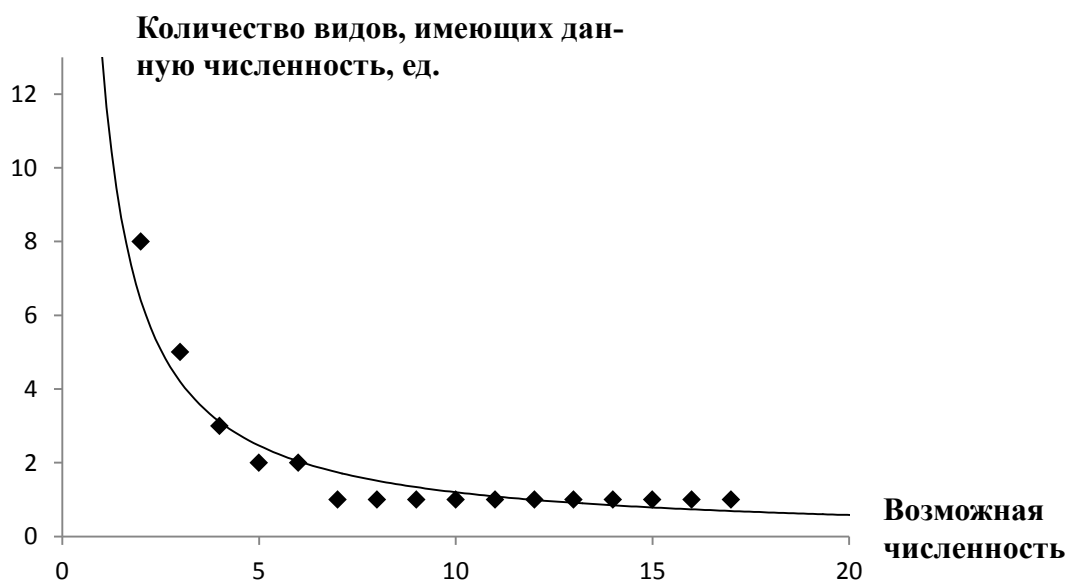


Рис. 3 Видовое распределение техноценоза

На рисунке 3 показано распределение для примера, приведенного в таблице 1. По оси абсцисс откладывается возможная численность особей одного вида (возможная мощность популяции) в техноценозе. Очевидно, что особей может быть одна, две, три, четыре и т.д. вплоть до цифры, соответствующей максимальной по объему популяции. Иными словами, это ряд натуральных чисел в порядке возрастания. По оси ординат откладывается количество видов, представленных в анализируемом техноценозе данной численностью.

Сделаем несколько важных замечаний. Во-первых, все точки с нулевыми ординатами должны учитываться в последующей процедуре аппроксимации. Во-

вторых, теоретически в видовом распределении заложена фундаментальная тенденция: чем больше численность в техноценозе (больше цифра по оси абсцисс), тем меньше разнообразие видов (меньше количество видов по оси ординат). Однако, в отличие от ранговых распределений (которые всегда убывающие), в видовом распределении не производится ранжирование, поэтому на графике могут присутствовать точки, которые как бы аномально отклоняются от сформулированного выше правила. Там, где имеется сгущение аномально отклоненных точек (как в ту, так и в другую сторону), мы фиксируем так называемые зоны номенклатурных нарушений видовой структуры техноценоза.

В результате сбора и обработки данных о программном обеспечении, а также построении ранговых распределений, появляется возможность сформулировать предложения, которые позволят оптимизировать программное обеспечение на предприятии. Прежде всего необходимо:

- применить единообразный подход при формулировке потребностей в программном обеспечении;
- сформировать заранее весь перечень используемого программного обеспечения для его дальнейшего обоснования, закупки, установки и использования;
- своевременно выводить из эксплуатации морально устаревший парк компьютерной техники и заменять его более современным, который будет поддерживать актуальные требования программного обеспечения;
- использовать преимущественно бесплатное программное обеспечение, если оно выполняет такие же функциональные требования, что и платное;
- применять системный подход при оптимизации номенклатуры программного обеспечения;
- переходить на программное обеспечение, разработанное отечественными компаниями, что приведет к снижению зависимости от зарубежных аналогов;
- разработать перечень сценариев программного обеспечения для различных ситуаций (полностью бесплатные версии программного обеспечения, полностью отечественное программное обеспечение, программное обеспечение с минимальными затратами).

Выбор параметров оценки программного обеспечения играет важную роль при исследовании процессов функционирования вычислительной техники. Создание полной базы данных параметров позволяет принять верное решение при выборе того или иного программного обеспечения. Исходная база данных параметров может быть рассмотрена как система программного обеспечения, которую можно анализировать с использованием различных подходов. В данной статье использовались методы рангового анализа для исследования системы программного обеспечения на предприятии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гнатюк В.И. Закон оптимального построения техноценозов./ В.И. Гнатюк, – М.: Изд-во ТГУ – Центр системных исследований, 2005. – 384 с.
2. Гнатюк В.И. Закон оптимального построения техноценозов [Монография] / В.И. Гнатюк. – 2-е изд., перераб. и доп. – Электронные текстовые данные. –

Калининград: [Изд-во КИЦ «Техноценоз»], [2014]. – Режим доступа: <http://gnatukvi.ru/ind.html>, свободный.

3. Кудрин Б.И. Введение в технетику./ Б.И. Кудрин, – Томск: Издание ТГУ, 1993. – 552с.

THE USE OF THE RANK ANALYSIS IN THE STUDY OF THE SOFTWARE AT THE ENTERPRISE

¹Merkulov Aleksandr Alekseevich, director of the technopark

²Sheynin Aleksandr Anatolevich, Candidate of Technical Sciences, Researcher

²Sapko Aleksei Viktorovich., Researcher

¹Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: vsmcenose@mail.ru

²Ltd “Technocenos”, Kaliningrad, Russia,

e-mail: sheynin@mail.ru, alexeysapko@rambler.ru

The article presents an analysis of the software used in the enterprise. A database of software parameters was created, rank distributions were constructed and analyzed, proposals were formulated to optimize the software nomenclature.

УДК 159.9+334.021

ЭЛЕМЕНТЫ ПРОФЕССИОГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАСТАВНИКА МОЛОДЁЖНЫХ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИХ ПРОЕКТОВ

Прохорова Мария Вячеславовна, канд. психол. наук, доцент

Кравченко Валентина Сергеевна, канд. экон. наук

Пономарёва Лидия Николаевна, аспирант

Чепьюк Ольга Ростиславовна, канд. экон. наук

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского,
Нижний Новгород, Россия, e-mail: personalgerente@mail.ru, kvsfnf@mail.ru,
plnnn@mail.ru, chepyuk@gmail.com

Авторами разработана информационная профессиограмма нового трудового поста – наставника молодёжных предпринимательских проектов. Исследование проведено в рамках Межрегионального образовательного конкурса по предпринимательству «Инноград-2017» с использованием методов анализа документов и анкетирования, респондентами которого стали 14 кураторов студенческих бизнес-проектов

Молодёжная политика России в среднесрочной перспективе направлена на создание условий «для успешной самореализации молодёжи», «интеграцию молодёжи в общество и повышение её роли в жизни страны» [1]. Достижение этих целей предполагает решение широкого спектра задач, к числу которых относятся и развитие института наставничества в организациях, и «создание базовых условий для реализации предпринимательского потенциала молодёжи» [там же]. На решение этих задач направлено

формирование и развитие система наставничества молодёжных предпринимательских проектов.

Понятие наставничества весьма популярно и хорошо знакомо всем тем, кто вовлечён в систему профессиональной подготовки [2]. В СССР практика наставничества особенно активно распространялась в 1930-1970-ые годы, что было обусловлено потребностями современного общества в «коммунистическом воспитании и профессиональной подготовке молодёжи на производстве, в профессионально-технических училищах» [там же, с.29]. В 1970-ые годы наставничество рассматривается как «организованная форма передачи опыта», имеющая «целенаправленный характер» [3, с.36], массово внедряемая и реализуемая в условиях производства. Среди функций наставника выделяли: пример для подражания, передачу отношения к профессии, обучение и воспитание, оценку работы молодого специалиста [там же]. В 1990-ые годы проводятся исследования, направленные на выявление психологического содержания наставничества в научной и образовательной деятельности [4; 5].

В условиях современного общества по-прежнему велики потребности в развитии института наставничества, однако направления деятельности, к которым готовят молодёжь, изменяются. В начале 1990-ых годов, после перехода нашей страны с плановых методов ведения хозяйства к рыночным способам, важным направлением наставнической деятельности становится подготовка молодёжи к предпринимательской деятельности. Впервые «о содействии предпринимательской деятельности молодёжи» указывается в нормативно-правовых актах 1993 г. [6]. Наряду с финансовой поддержкой деятельности молодёжных предприятий предлагалось обучение основам ведения бизнеса и помощь в подготовке учредительных документов, т.е. вводились задачи, которые по своей сути требовали появления наставников молодёжных предпринимательских проектов. Развитие института наставничества в молодёжном предпринимательстве позволит быстрее адаптироваться в сложных условиях бизнеса, открыть своё дело, сделать своё предприятие конкурентоспособным. Формирование института наставничества в молодёжном предпринимательстве требует изучение особенностей нового трудового поста, чтобы решить задачи поиска, подбора и подготовки тех опытных предпринимателей, специалистов, тренеров в сфере малого и среднего бизнеса, которые будут успешно справляться с новой ролью. Между тем исследования по проблеме наставничества в современной науке анализируют его психологическое содержание преимущественно в контексте производства [2; 3; 7], либо рассматривают отдельные стороны деятельности наставника [8]. Для решения прикладных задач профессионального подбора, подготовки, оценки деятельности наставников молодёжных предпринимательских проектов нуждается в тщательном изучении и описании, что можно реализовать в ходе разработки профессиограммы.

Е.М. Иванова выделяет несколько видов профессиографического анализа деятельности: информационный, диагностический, прогностический и методический [10]. Выбор того или иного вида профессиографирования обусловлен его задачами, а также уровнем проработанности проблемы. На начальном этапе исследования целесообразно ограничиться информационным профессиографированием, которое позволит консолидировать и структурировать основные сведения о трудовом poste наставника.

Цель данного исследования – разработка информационной профессиограммы трудового поста наставника молодёжных предпринимательских проектов. Деятельность наставников будет рассмотрена на примере его участия в проектной подготовке в рамках Всероссийского образовательного конкурса молодёжных предпринимательских проектов «Инноград» [10], организатором которого выступает лаборатория «студенческий бизнес-инкубатор «Интуиция» ННГУ им. Н.И. Лобачевского [11]. Указанная программа по развитию предпринимательских компетенций у российской молодёжи реа-

лизуется Нижегородским государственным университетом им. Лобачевского с 2012 года с применением корпоративной онлайн платформы i-Generation.unn.ru [12]. В 2018 году в рамках Всероссийского конкурса «Лучшие практики наставничества» [13], организованного Агентством стратегических инициатив, в номинации «Бизнес и предпринимательство» программа «Инноград» вошла в топ-20 лучших практик России по развитию предпринимательских компетенций.

В психологической науке разработаны и представлены различные планы профессиографического анализа деятельности. Методологическим основанием послужит план профессиографического анализа, предложенный М.В. Прохоровой [14, с.44-50], который позволяет охватить 12 групп сведений о профессии: общие данные о профессии; профессиональная квалификация и развитие карьеры; содержание деятельности; средства труда; профессиональные взаимодействия; планирование работы; организация деятельности; мотивация труда; контроль труда; негативные аспекты и их предупреждение; психограмма; профессиональные ограничения. В рамках данного исследования основное внимание будет уделено первой, второй, третьей и восьмой группам. Остальные компоненты профессиографического анализа деятельности будут предметом дальнейших исследований в данном направлении.

Методика исследования

На этапе сбора данных использовались два метода: теоретический анализ; анализ документов («Положения о порядке проведения межрегионального образовательного конкурса по предпринимательству «Инноград» [15]); анкетирование (анкета конкурса «Наставник»; специально разработанные анкеты «Профиль наставника»; «Кураторство проектов в игре «Инноград»).

Для подготовки раздела профессиограммы «Общие данные о профессии» использовались результаты теоретического анализа и ответы на следующий вопрос анкеты конкурса «Наставник»: «11. Описание текущей ситуации и актуальность практики». При составлении раздела профессиограммы «Профессиональная квалификация. Развитие карьеры» использовались ответы на вопросы 14 и 16 анкеты конкурса «Наставник»: «14. Требования к наставникам»; «16. Механизмы отбора наставников и наставляемых / Составления наставнических пар». Для разработки раздела профессиограммы «Содержание деятельности» использовались результаты анкетирования «Профиль наставника» с использованием незавершённых предложений 7-9 и 11: «7. Считаю, что цель работы куратора состоит в том, чтобы...»; «8. Основные задачи, с которыми приходится регулярно сталкиваться куратору, заключаются в...»; «9. Если сравнивать работу преподавателя и работу куратора, то напрашиваются следующие выводы...»; «11. Труд куратора будет успешен в следующих условиях...». Для подготовки раздела профессиограммы «Мотивация труда» использовались данные анкеты «Наставник» по следующему вопросу «18. Мотивация наставников». Кроме того, анализировались результаты анкетирования «Кураторство проектов в игре «Инноград» по вопросу: «5. Что Вас вдохновляет к работе куратором проекта/ проектов? Что радует в Вашей работе?»

Для обработки данных использовались контент-анализ, методы первичной описательной статистики, качественный анализ. Интерпретация данных проводилась с применением структурного анализа.

Выборки исследования

Для проведения исследования были сформированы три выборки. В первую выборку вошли два эксперта, имеющие опыт наставничества в молодёжном предпринимательстве свыше 6 лет, кандидаты наук, средний возраст которых 43,5 года. Респонденты первой выборки заполнили анкету конкурса «Наставник». Во вторую выборку включены 14 кураторов конкурса «Инноград», средний опыт наставничества в молодёжном предпринимательстве которых составил около 3 лет, а средний возраст – 37

лет, 9 кураторов являются кандидатами наук, остальные получили высшее магистерское образование. Третью выборку, которая отвечала на задания анкеты «Кураторство проектов в игре «Инноград», составили 6 наставников, среди которых 5 кандидатов наук и 1 респондент с высшим образованием (темпоральные характеристики не учитывались).

Результаты и их обсуждение

Результаты профессиографического анализа деятельности представлены в табл. 1.

Таблица 1

Элементы профессиограммы наставника молодёжных предпринимательских проектов

№	Раздел	Краткое содержание раздела
1		Общие данные о профессии
1.1	Наименование профессии	Наставник молодёжных предпринимательских проектов
1.2	Принадлежность к отрасли народного хозяйства	Поскольку трудовой пост наставника является проектным, то принадлежность определяется той отраслью народного хозяйства, а) для которой разрабатывается проект; б) в которой работает наставник.
1.3	История возникновения	Историю трудового поста наставника молодёжных бизнес-проектов пока короткая. Первый этап её можно начать с открытия в 2003 году Российского центра содействия молодёжному предпринимательству [16] и создания первого студенческого бизнес-инкубатора в России «Дружба» в Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники в 2004 году [17]. Второй этап развития деятельности наставников молодёжных проектов можно отнести к 2017-2018, когда открываются школы наставников [18] и проводятся профильные конкурсы на российском уровне, исследуется содержание деятельности.
1.4	Современное состояние профессии	В настоящее время практика наставничества в сфере молодёжных предпринимательских проектов активно развивается, успешный опыт масштабируется. Студенческий бизнес-инкубатор ННГУ инициирует и организует Всероссийскую программу по развитию молодёжной предпринимательской среды и формированию молодёжного наставничества в российских вузах (при поддержке Программы по развитию деятельности студенческих объединений-2018). К участию в указанной программе привлекаются студенты магистратуры, аспиранты, имеющие опыт подготовки стартапов, создания собственного бизнеса, а также преподаватели и сотрудники вузов, имеющие опыт работы в инновационной и бизнес-среде. Деятельность наставников строится на проектной основе и, как правило, является не основной.
1.5	Перспективы развития профессии	Перспективы развития наставничества в молодёжном предпринимательстве связаны с развитием этого направления на макроуровне, развитием системы обучения, построенной на научной основе.
1.6	Специальности	По мере развития системы наставничества в молодёжном предпринимательстве появляются основания для постро-

		ения классификаций. Целесообразно разделение наставников с учётом уровня их компетенций, который является производным от образования, предпринимательского и профессионального опыта на молодых и опытных наставников. В 2018 году наряду с наставниками, непосредственно курирующими проекты, в рамках Всероссийского образовательного конкурса молодёжных предпринимательских проектов появляются координаторы, которые отвечают за привлечение и обучение новых кураторов.
2	Профессиональная квалификация. Развитие карьеры	
2.1	Знания, умения, навыки. Их уровень	В ходе пилотажных исследований разработана целостная модель компетенций наставников студенческих бизнес-проектов [18]. Пороговыми компетенциями, которые необходимы для наставников молодёжных предпринимательских проектов, являются следующие качества (перечислены по снижению значимости): коммуникативные способности, креативность, организаторские способности, толерантность, эмпатия, дисциплинированность, лидерство, педагогические знания, внутренняя мотивация, готовность работать в изменяющихся условиях, умение работать в команде, ответственность, знание проектного менеджмента; саморазвитие, целеустремлённость, широкая эрудиция. Уровень развития компетенций определяется категорией наставника: молодой, опытный, координирующий других.
2.2	Профессиональное обучение	Наставником может стать выпускник первой ступени вуза (бакалавриат или специалитет), обладающий перечисленными выше компетенциями, прошедший повышение квалификации в рамках школы наставников.
2.3	Документы об образовании, квалификации	Желательны документы (дипломы), подтверждающие первый уровень высшего образования, а также прохождения повышения квалификации в рамках школы наставничества (сертификаты/ удостоверения). Кроме того, полезно представить документы, которые свидетельствуют об опыте предпринимательской деятельности (учредительные документы), подготовки бизнес-проектов (бизнес-планы).
2.4	Карьерный рост	Профессиональный и карьерный рост для наставников может охватывать разные направления деятельности. Горизонтальный рост может происходить для молодых наставников посредством получения опыта. Ещё одно направление роста может происходить посредством перехода в другую сферу деятельности: предпринимательство, тренерская или научная работа. Вертикальный рост связан с продвижением по карьерной лестнице от трудового поста наставника к полномочиям и обязанностям координатора, а в дальнейшем, - руководителя молодёжного бизнес-инкубатора или акселератора.
3	Содержание деятельности	
3.1	Цель профессиональной деятельности	Подготовить молодых людей к предпринимательской деятельности
3.2	Задачи профессиональной	1. Поиск и привлечение участников проекта.

	деятельности	<p>2. Мотивация к участию в проекте;</p> <p>3. Содействие формированию проектных команд.</p> <p>4. Помощь в обеспечении ресурсами проектных команд (в том числе консультациями, мастер-классами).</p> <p>5. Организация PR командной работы.</p> <p>6. Объяснение особенностей работы над проектом в заданных правилами условиях.</p> <p>7. Все виды контроля, ключевым из которых является оперативная обратная связь.</p> <p>8. Помощь в подведении итогов и анализе результатов проектной работы.</p> <p>9. Планирование будущих проектов.</p>
3.3	Обязанности	<p>Регулярно выполняются следующие обязанности:</p> <p>1. Проведение консультаций в устной и письменной форме.</p> <p>2. Проверка заполненных форм, введенных данных, сведений, разработанных документов и предоставление обратной связи по результатам выполненной проверки.</p> <p>3. Назначение деловых встреч/ консультаций/ мастер-классов, переговоров, сопровождение и участие в них.</p> <p>4. Помощь в подготовке и проведении презентаций и рекламы проекта, содействие в организации презентационной работы.</p>
3.4	Рабочая поза	<p>Основные рабочие позы: сидя и стоя. Поза сидя используется в ходе проведения консультаций, проверки выполненных заданий, для ведения деловой переписки, поиска информации. Поза стоя используется в ходе проведения тренингов и презентаций, при публичной работе.</p>
4	Средства труда	
4.1	Орудия труда	<p>Компьютер/ планшет с доступом в Интернет онлайн платформа; MS Office; электронная почта; социальные сети</p>
4.2	Информационные потоки	<p>Онлайн платформа; MS Office; электронная почта; социальные сети</p>
4.3	Рабочие документы	<p>Положения о конкурсе, проектная документация; данные участников</p>
5	Мотивация труда	
5.1	Монетарная мотивация (денежные выплаты)	<p>Премияльное вознаграждение по итогам проектной работы умеренное по размеру; возможность поехать в командировку.</p>
5.2	Немонетарная (неденежная) мотивация	<p>Внутренняя мотивация (содержание и процесс). Самореализация в инновационной деятельности, реализуемой в разных форматах и в ходе междисциплинарной активности; возможность и необходимость создавать новое, развиваться.</p> <p>Социальная мотивация: возможность работать в команде единомышленников и влиять на создание новых полезных для общества проектов; возможность развивать молодежь и регион; взаимодействие с людьми, занимающими активную жизненную позицию.</p> <p>Признание и уважение: благодарственные письма, грамоты за достижения наставляемых.</p>

Заключение

Трудовой пост наставника в сфере молодёжного предпринимательства является относительно новой и перспективной проектной деятельностью. Основная цель работы наставника – подготовить молодых людей к предпринимательству.

Развитие института наставничества молодёжных предпринимательских проектов связано с подбором и подготовкой новых специалистов на научной основе, для чего необходимо проработка остальных элементов профессиограммы, а также уточнение целостной модели компетенций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об утверждении Основ государственной молодёжной политики Российской Федерации на период до 2025 года // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: <http://docs.cntd.ru/document/420237592> (Дата обращения 31.07.2018)
2. Рудь О.В. Психологическое сопровождение наставников рабочей молодёжи в условиях промышленного производства: диссертация... кандидата психологических наук: 19.00.03. Таганрог, 2015.
3. Чарина Е.В. Отношения в системе «наставник – молодой специалист» в процессе профессионализации: диссертация... кандидата психологических наук: 19.00.03. М., 2004. 163 с.
4. Мошкова Г.Ю. Биографический метод и проблема психологии личности учёного // Вопросы психологии, 1994. №2. С. 131-141.
5. Любимова Г.Ю., О современных проблемах отечественного профессиоведения // Вестник МГУ. Серия 14. Психология. 1996. №1. С.3-12.
6. Постановление Верховного Совета Российской Федерации от 03 июня 1993 года №5090-1 «Об основных направлениях государственной молодёжной политики в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: <http://docs.cntd.ru/document/9004367> (Дата обращения 31.07.2018)/
7. Злобина А.А. Психологические особенности наставничества в операторской деятельности: диссертация... кандидата психологических наук: 19.00.03. М., 2016. 223 с.
8. Чепьюк О.Р., Ангелова О.Ю., Кравченко В.С., Подольская Т.О. Роль куратора в повышении эффективности молодёжного предпринимательства // V Международный Балтийский Морской Форум. Материалы Форума. Составитель Кострикова Н.А., 2017. С. 1653-1657.
9. Иванова Е.М. Основы психологического изучения профессиональной деятельности: учебное пособие. М.: МГУ, 1987. 208 с.
10. Состоялся финал конкурса по предпринимательству «Инноград» [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: <http://www.unn.ru/site/about/news/costoyalsya-final-konkursa-po-predprinimatelstvu-innograd> (Дата обращения 31.07.2018).
11. Студенческий бизнес-инкубатор «Интуиция» [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: <http://www.sbi.unn.ru/> (Дата обращения 31.07.2018).
12. Платформа «i-Generation: что это?» [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: <http://i-generation.unn.ru/> (Дата обращения 31.07.2018).
13. Наставник. Всероссийский форум. [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: <https://asi.ru/nastavniki/forum/> (Дата обращения 31.07.2018).
14. Прохорова М.В. Психология труда: учебно-методическое пособие. Н. Новгород: Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 2012. 72 с.

15. Положение о порядке проведения межрегионального образовательного конкурса по предпринимательству «Инноград» [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: <http://i-generation.unn.ru/rules-main/> (Дата обращения 31.07.2018).

16. Российский центр содействия развития молодёжному предпринимательству [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: <http://xn--80ahccnaxfhglcicdk2abr.xn--p1ai/> (Дата обращения 31.07.2018).

17. Первый студенческий бизнес-инкубатор в России: стартовая площадка для создания успешных компаний в сферах «Информационные технологии» и «Электроника» [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: <http://sbi.tusur.ru/> (Дата обращения 31.07.2018).

18. Круглова Ю.С. Разработка целостной модели компетенций куратора молодёжных бизнес-проектов // Ломоносов-2018 [Электронный ресурс] Режим доступа URL: http://www.psy.msu.ru/science/conference/lomonosov/2018/materials/13515/75863_uid245357_report.pdf (Дата обращения 31.07.2018).

COMPONENTS OF JOB ANALYSIS OF YOUTH ENTREPRENEURIAL PROJECTS MENTOR

Prokhorova Maria Vyacheslavovna, Candidate of Psychological Sciences, Associate Professor

Kravchenko Valentina Sergeevna, Candidate of Economic Sciences

Ponomareva Lidia Nikolaevna, post-graduate

Chepyuk Olga Rostislavovna, Candidate of Economic Sciences

Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia,
e-mail: personalgerente@mail.ru, kvsfnf@mail.ru, plnnn@mail.ru,
chepyuk@gmail.com

The authors designed the informational professiogram of a new labor post – mentor of youth entrepreneurial projects. The research was conducted within Interregional educational competition on entrepreneurship “Innograd-2017” with application methods of documents analysis and questionnaire survey, the respondents of which were 14 curators of student business projects.