

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

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

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

<i>Бугакова Н.Ю., Устич Л.М.</i> Использование дистанционных технологий по дисциплине «Управление социально-техническими системами» для бакалавров по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»	4
<i>Бычкова О.С., Бокарев М.Ю.</i> Модели организационной педагогической деятельности в условиях дистанционных технологий	8
<i>Власова Е.З.</i> Большие данные для изучения эффективности организации электронного обучения в высшей школе в условиях пандемии	11
<i>Волошина Т.А.</i> Современные тенденции подготовки педагогов дополнительного образования в области инженерно-технического творчества	16
<i>Высоцкий Л.Г.</i> Автоматизация процесса подготовки тестов по техническим дисциплинам	21
<i>Грунтов А.В.</i> Формирование готовности курсантов-судоводителей к профессионально-правовой деятельности	28
<i>Даниленкова В.А.</i> Проектирование учебно-методического материала по дисциплине «Экология» для бакалавров по техническим направлениям	31
<i>Карпова Н.А., Гончарова С.В.</i> Рефлексия в учебном процессе бакалавров ИВТ	36
<i>Корнева И.П.</i> Прикладная направленность дисциплины «Случайные процессы и математическая статистика»	41
<i>Маханек А.Б.</i> О практической направленности обучения по юридическим дисциплинам	46
<i>Меднис Н.В., Ремболович Ж.В.</i> Социальная эмерджентность (геронтологический аспект)	52
<i>Полковников А.В.</i> Применение инновационных технологий в обучении военнослужащих стрельбе	57
<i>Рудаченко С.В., Рудаченко Т.В.</i> Пути повышения творческой активности студентов технических специальностей при изучении начертательной геометрии	61
<i>Рудинский И.Д., Пугачева Н.С.</i> Реинжиниринг как методология оптимизации учебно-методической деятельности преподавателя вуза	66
<i>Сидлицкий С.С.</i> Активные формы и методы взаимодействия в ситуации аудиторного (лекционного) обучения	70
<i>Силина С.Н., Новоселов К.А.</i> Дистанционное обучение в морском вузе в период пандемии и его влияние на учебно-профессиональную мотивацию курсантов	73
<i>Стуканова И.П., Стуканова С.С.</i> Влияние образовательной среды на формирование качества человеческих ресурсов	77
<i>Стуканова С.С., Стуканова И.П.</i> Экосистема российских вузов в условиях цифровой экономики	82
<i>Усатова В. М.</i> Технология «ситуативного включения» курсантов в деятельность функционально-математического моделирования физических и технических процессов при обучении математике в морском вузе	86
<i>Хорин С.Г., Сорокин А.Е.</i> Применение интерактивных параметрических моделей, созданных в среде системы динамической геометрии GeoGebra, в школьном курсе физики	91

**II НАЦИОНАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
И ПРОИЗВОДСТВ»**

**II NATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
"AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES
AND PRODUCTIONS"**

<i>Ахремчик О.Л., Житков В.В.</i> Управление частотой акустических колебаний при автоматизации переработки пивной дробины	101
<i>Белей В.Ф., Решетников Г.А., Аверкина Е.Р.</i> Разработка алгоритма автоматического управления ветроустановкой	105
<i>Будченко Н.С., Долгий Н.А.</i> Автоматизированный контроль герметичности стерилизованных консервов	109
<i>Будченко Н.С., Долгий Н.А.</i> Разработка системы автоматизации процесса приготовления и охлаждения рассола для инъекционного посола рыбы	112
<i>Доровской В.А., Кучеренко В.А., Горячев И. С., Зинченко Е.Г.</i> Компараторная оптимизация параметров динамического регулирования системы	121
<i>Доровской В.А., Соболев А.С., Черный С.Г., Зинченко А.А.</i> Интроспективная идентификация процессов судового оборудования	129
<i>Кубриков М.В., Сарамуд М.В., Паулин И.А., Талай Е.П.</i> Алгоритм распознавания контура сотового блока	136
<i>Онучин А.Л.</i> Построение распределенной системы диспетчеризации	146
<i>Паришилкина А.А., Суэтина О.С.</i> Автоматизация процесса распознавания фитопланктона с помощью искусственного интеллекта	150
<i>Румянцев А.Н.</i> Лабораторный практикум по проектированию АСУ технологическими процессами	155
<i>Сарамуд М.В.</i> К вопросу выбора операционной системы реального времени для реализации отказоустойчивого блока принятия решения	161
<i>Ухов А.А., Комлев А.Е., Герасимов В.А., Селиванов Л. М., Цымбалюк А.А.</i> Спектральный метод контроля и автоматизации процесса вакуумного нанесения тонкопленочных оптических покрытий	165
<i>Шамаев Е.П.</i> Автоматизация процесса нанизывания рыбы на штыри для копчения	170

**VII МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ИННОВАЦИОННОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО – 2021:
ЦИФРОВАЯ ЭКСПАНСИЯ»**

**VII INTERNATIONAL CONFERENCE
"INNOVATIVE BUSINESS – 2021:
DIGITAL EXPANSION"**

<i>Гнатюк В.И., Кивчун О.Р., Жукова М.С.</i> Тессеракт данных техноценоза по электропотреблению	176
<i>Дектярев А.В., Казаченко К.В., Морозов В.Н.</i> Технико-экономический анализ внедрения технологий отслеживания деловых отходов на судостроительном производстве	190
<i>Кивчун О.Р., Геллер Б.Л., Морозов Д.Г.</i> Актуальность режимного нормирования для регионального электроэнергетического комплекса	200

<i>Луценко Д.В., Меркулов А.А.</i> Правила разрешения спорных стратегий игры в размещение ранговых автоматов.....	205
<i>Сапко А.В., Меркулов А.А.</i> Программа учета и анализа событий в автоматизированных системах.....	211
<i>Шейнин А.А., Геллер Б.Л.</i> Принцип оптимальной комбинации элементов для систем различного типа.....	215
<i>Яфасов А.Я., Костенко Л.В.</i> Проблемы цифровой экспансии и гуманизации инновационного предпринимательства.....	219
<i>Яфасов А.Я., Майтаков Ф.Г., Костенко Л.В.</i> Концепция экосистемы рыбохозяйственного комплекса России: субплатформы и функции.....	229

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

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

УДК 001.4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «УПРАВЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ» ДЛЯ БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 23.03.03 «ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ»

¹Бугакова Нина Юрьевна, д-р пед. наук, профессор

²Устич Лариса Михайловна, канд. пед. наук, доцент

¹ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: bugakova@kgtu.ru

²Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота ФГБОУ ВО «КГТУ»,
Калининград, Россия, e-mail: ustich@bgarf.ru

Проблема реализации образовательных программ по направлениям подготовки ФГОС 3++ с учетом формирования профессиональных и универсальных компетенций в техническом вузе объясняется недостаточным применением преподавателями современных дистанционных технологий и использованием электронно-информационно-образовательной среды для обеспечения мотивации студентов к самостоятельной работе.

В условиях применения дистанционного обучения, система построения качества подготовки студента определяется наличием в вузе современной информационно- электронно- образовательной среды (компьютеры, лицензионное программное обеспечение, телекоммуникация и др.); размещенными в этой среде и доступными для студентов учебно-методические рекомендации для самостоятельного изучения материала. Структурно-функциональный анализ рабочих программ и фондов оценочных средств по дисциплине «Управление социально - техническими системами» направления подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» позволил определить основную проблему: недостаток использования преподавателями и студентами возможностей дистанционных технологий в электронно-информационно-образовательной среде вуза. Исходя из вышеуказанного, можно определить объект исследования - электронно-информационно- образовательная среда вуза и ее возможности для развития самостоятельной работы студентов с целью формирования профессиональных и универсальных компетенций по дисциплине «Управление социально - техническими системами». Предметом исследования являются дистанционные технологии обеспечения самостоятельной работы студентов. Использование электронно-информационно- образовательной среды вуза для обеспечения самостоятельной работы студентов позволяет проверить качество подготовки по дисциплине «Управление социально - техническими системами» с использованием индикаторов оценки профессиональных и универсальных компетенций. Анализ остаточных знаний студентов на основе индикаторов оценки профессиональных и универсальных компетенций позволяет преподавателю вносить изменения в отбор содержания

учебно- методических рекомендаций.[3] Проанализировав и обобщив уровень сформированности профессиональных и универсальных компетенций, преподаватель направляет их в учебно-методические комиссии для рассмотрения и привлечения к сотрудничеству преподавателей других дисциплин, чтобы скорректировать содержание рабочих программ и фондов оценочных средств. Для придания этой работе динамики и организации преподавателям целесообразно пользоваться всеми возможностями электронно-информационно- образовательной среды вуза на практике, в том числе и дистанционными технологиями.[1] Дистанционные технологии - это системный комплексный метод создания, применения и определения процесса преподавания дисциплин на расстоянии через Интернет, ставящий своей задачей развитие самостоятельной работы студентов. [3]. Данные технологии предусматривают сочетание самостоятельной работы студентов с различными источниками информации, в том числе и с содержанием дисциплины «Управление социально - техническими системами». Дистанционные технологии разрабатываются на основе сотрудничества и взаимодействия преподавателей, студентов средствами электронно –информационно- образовательной среды вуза с использованием различных методов: поисковых, проблемных и др. Дистанционные технологии по дисциплине «Управление социально - техническими системами» включают комплекс дидактических приемов, направленных на развитие самостоятельной работы студентов, а именно: учебно-методическое пособие, методические рекомендации, лекции, фонды оценочных средств, индикаторы определения уровней сформированности универсальных и профессиональных компетенций в электронном виде с размещением в электронно-информационно-образовательной среде вуза. Последовательность изучения лекций и выполнение практических заданий по каждой теме формирует интерес студентов к самостоятельной работе. С помощью дистанционных технологий решаются проблемы индивидуализации и последовательности изучения учебного материала, наглядности. [5] Диалоговый режим работы со студентами в электронно-информационно-образовательной среде вуза («студент-преподаватель», «студент-студент», «студент – администрация») позволяет работать с текстами лекции, материалами практических заданий, вести консультации, оценивать результат. Дистанционные технологии по дисциплине обеспечивают создание базы данных по успеваемости каждого студента, по его активности при выполнении самостоятельной работы, позволяют создать механизм телекоммуникационного общения «студент-преподаватель», «студент-студент», организовать взаимодействие преподавателей в проектировании межпредметных интерактивных курсов обучения, проводить мониторинг качества электронных учебно-методических материалов и дидактических приемов. Таким образом, при использовании дистанционных технологий очень важен принцип информированности, сотрудничества, ответственности преподавателя и студента, их подготовленности к применению этих технологий в педагогической практике.[2] Следующей особенностью дистанционных технологий является возможность учета индивидуальных особенностей обучающегося, его возможности самостоятельно работать с электронным учебным материалом в сочетании с максимальным использованием мультимедийных средств, то есть должен соблюдаться принцип самостоятельности студента при усвоении содержания дисциплины и самостоятельности преподавателя в подборе и оценке результатов ее усвоения. [5]

Для определения уровня информированности и сотрудничества преподавателей, самостоятельности студентов в области дистанционных технологий нами были разработаны и апробированы тестовые вопросы в виде анкет.

Анкета №1

Информированность и сотрудничество преподавателей в области дистанционных технологий.

- 1.Вы пользуетесь электронно-образовательной средой вуза (ЭИОС)?
- 2.Есть ли у Вас электронные издания: пособия, рекомендации? Какие?
- 3.Есть ли у Вас учет успеваемости студентов средствами ЭИОС?
- 4.Анализируете содержание методических разработок, своевременно вносите изменения?
- 5.Каким образом проверяете уровень сформированности универсальных и профессиональных компетенций?
- 6.Есть ли у Вас индикаторы оценки качества уровней сформированности универсальных и профессиональных компетенций?
- 7.Сотрудничаете ли Вы с другими преподавателями в области разработки учебно-методических дидактических комплексов по дисциплинам?

8. Разрабатываете ли Вы обучающие программы по дисциплине с помощью программистов?

Уровень информированности и ответственности преподавателей в области дистанционных технологий мы определяли по формуле, разработанной Стрельцовой М.В. «Уровень восприимчивости педагогического коллектива к новшествам (К) определялся по формуле: $K = K_{\text{факт}} / K_{\text{макс}}$, где: $K_{\text{факт}}$ – фактическое количество баллов, полученных всеми учителями; $K_{\text{макс}}$ – максимально возможное количество баллов» [6]

Согласно методике диагностики по ответам нами был определен уровень информированности и ответственности каждого преподавателя. [4]

Уровень информированности и ответственности преподавателя к дистанционным технологиям определяется:

$$K = \frac{\sum K_{\text{факт}}}{\sum K_{\text{макс}}}$$

$\sum K_{\text{факт}}$ – фактическая сумма баллов, по результатам анкетирования

$K_{\text{макс}}$ – 40 (8 вопросов по 5 баллов)

K – уровень информированности и ответственности использования дистанционных технологий

критический уровень $K < 0.45$

низкий уровень $0.45 < K < 0.65$

допустимый уровень $0.65 < K < 0.85$

высокий уровень $K > 0.85$

В опросе приняли участие 8 преподавателей смежных дисциплин.

Данные опроса показали, что индивидуальные показатели информированности и ответственности у преподавателей находятся на низком уровне (менее 0,65) у троих преподавателей, у остальных допустимый уровень $0.65 < K < 0.85$.

Анкета №2

Определение уровня самостоятельности студентов с использованием дистанционных технологий:

1. Источники получения информации: Интернет – ресурсы, библиотека и др.
2. Использование студентами учебно-методических рекомендаций, размещенных в ЭИОС.
3. Потребность в оценке качества учебно-методических рекомендаций, размещенных в ЭОС.
4. Желание корректировки учебно-методических рекомендаций, размещенных в ЭИОС и сотрудничество с преподавателем.
5. Желание использовать в практике тестовую оценку знаний.
6. Желание организовывать семинары и проводить самостоятельно оценку их качества.
7. Сотрудничество с преподавателем при разработке индикаторов оценки уровня сформированности универсальных и профессиональных компетенций.
8. Оценка качества подготовки средствами дистанционных технологий.

Уровень самостоятельности студентов в ЭИОС определяется:

$$K = \frac{\sum K_{\text{факт}}}{\sum K_{\text{макс}}}$$

$\sum K_{\text{факт}}$ – фактическая сумма баллов, по результатам анкетирования

$K_{\text{макс}}$ – 40 (8 вопросов по 5 баллов)

K – уровень самостоятельности студентов в ЭОС

критический уровень $K < 0.45$

низкий уровень $0.45 < K < 0.65$

допустимый уровень $0.65 < K < 0.85$

высокий уровень $K > 0.85$

В опросе приняли участие 18 студентов 3 курса по дисциплине «Управление социально-техническими системами» по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». Данные опроса показали, что индивидуальные показатели студентов находятся на допустимом уровне $0.65 < K < 0.85$. У пятерых студентов наблюдался высокий

уровень $K > 0.85$. Таким образом, чем выше умение студентами пользоваться средствами дистанционных технологий в электронно-информационно-образовательной среде вуза, тем выше уровень их самостоятельности.

Анкета №3

Сотрудничество преподавателя – студента в области разработки дистанционных технологий:

- 1.Сотрудничество преподавателей и студентов разработке электронных учебно-методических пособий и рекомендаций.
- 2.Разработка программного обеспечения совместно со студентами для оценки уровня знаний.
- 3.Взаимопомощь преподавателей и студентов в области формирования индикаторов оценки уровней сформированности профессиональных и универсальных компетенций.
- 4.Активность студентов и преподавателей в использовании дистанционных технологий, размещенных в ЭИОС.
- 5.Отсутствие материальных стимулов осваивать дистанционные технологии.
- 6.Недостаточное программное обеспечение дисциплин.
- 7.Иные причины (указать).

Опрос по анкете № 3 показал, что сотрудничество преподавателей и студентов по использованию дистанционных технологий в электронно-информационно-образовательной среде вуза находится на низком уровне и зависит от материально-технического обеспечения вуза, его Интернет ресурсов и программного обеспечения.

Вывод

Развитие дистанционных технологий в электронно-информационно-образовательной среде вуза позволяет повысить уровень информированности, ответственности преподавателей в области разработки дидактических средств и методов обеспечения дисциплин, направленных на формирование самостоятельности студентов. Однако, для использования дистанционных технологий в электронно-информационно-образовательной среде вуза необходимо постоянно обновлять программное обеспечение, приобретать новые ЭВМ и модернизировать Интернет ресурсы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.Бугакова Н.Ю. Информационная образовательная среда в техническом вузе // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота. - 2017. - № 3 (41). - С.7-12.
- 2.Бугакова Н.Ю. Информационная деятельность преподавателей вуза как государственный заказ стандартизации профессиональной деятельности // Инженерное образование. 2018. № 24. С. 79-84.
- 3.Даниленкова В.А., Цыганова Н.Н. Информационная грамотность преподавателей технического вуза в экологической образовательной среде // Гуманизация образования. 2017. №3. с.84-89
- 4.Кирюшина И.В. Анализ результатов диагностики готовности педагогов к инновационной деятельности. 2019. [Электронный ресурс]: <https://nsportal.ru/detskiy-sad/raznoe/2019/03/07/analiz-rezultatov-dagnostiki-gotovnosti-pedagogov-k-innovatsionnoy> (дата обращения 15.09.2021)
- 5.Плиева А.О. Гузуева Э.Р., Кучмезов Р.А. Дистанционные технологии при организации самостоятельной работы студентов // Мир науки, культуры, образования. 2021. №1. с. 85-87
- 6.Стрельцова, М.В., Поцелуева О.Н. Анализ результатов диагностики готовности преподавателей к введению ФГОС ООО – п. Рассвет: Изд-во АДЕККК, 2015. – 22с.

**THE USE OF DISTANCE TECHNOLOGIES IN THE DISCIPLINE
"MANAGEMENT OF SOCIAL AND TECHNICAL SYSTEMS"
FOR BACHELORS IN THE DIRECTION OF TRAINING
03.23.03 "OPERATION OF TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL MACHINES
AND COMPLEXES"**

¹Bugakova Nina Yurievna, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

²Ustich Larisa Mikhailovna, Ph.D. Sci., Associate Professor of the Department

¹FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",
Kaliningrad, Russia, e-mail: bugakova@kgtu.ru

²Baltic fishing fleet state academy FSBEI HE "KSTU",
Kaliningrad, Russia, e-mail: ustich@bgarf.ru

The problem of implementing educational programs in the areas of preparation of the Federal State Educational Standard 3 ++, taking into account the formation of professional and universal competencies in a technical university, is explained by the insufficient use of modern distance technologies by teachers and the use of an electronic information and educational environment to motivate students to work independently.

УДК-1174

**МОДЕЛИ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

¹Бычкова Ольга Серафимовна, канд. пед. наук, доцент,
заместитель директора Института профессиональной педагогики

²Бокарев Михаил Юрьевич, д-р пед. наук, профессор, директор Института
профессиональной педагогики

Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота ФГБОУ ВО «КГТУ»,
Калининград, Россия, e-mail: ¹olga.bychkova@kltu.ru; ²ipp_bga_rf@mail.ru

Рассматриваются модели организации образовательной деятельности, определены принципы дистанционного электронного обучения, выявлены особенности реализации программ с использованием электронного обучения в дополнительном профессиональном образовании.

Основной текст статьи. Система образования в Российской Федерации постоянно совершенствуется, в авангарде традиционно - непрерывное профессиональное образование. Сложившуюся ситуацию можно охарактеризовать как «момент вынужденного перехода к дистанционному обучению».

Что касается обучения на протяжении всей жизни, программы с использованием электронного обучения и внедрения технологий дистанционного обучения является общим правилом.

Электронное обучение - это организация образовательной деятельности, использующая информацию, содержащуюся в базах данных, используемых при реализации образовательных программ и обработки информационных технологий, технических средств, а также информационных и телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу этой информации посредством коммуникации.

Взаимодействие между преподавателями и обучающимися.

Под технологиями дистанционного обучения понимаются образовательные технологии, которые чаще всего используются через информационные и телекоммуникационные сети, косвенно (удаленно) взаимодействуя со студентами и преподавателями.

Для качественной реализации образовательной онлайн-деятельности важны следующие теоретические аспекты:

- Определённые факторы - социальные, институциональные, административные, которые определяют желание организации перейти к онлайн-обучению.

- Учёт внутренних и внешних ресурсов онлайн-обучения, пригодность уровня развития ИТ-инфраструктуры для технической помощи при внесении изменений.

Обладание персоналом и преподавателями необходимыми навыками для выполнения поставленных задач.

В контексте электронного обучения необходимо изменить местную нормативную базу для дополнительных программ профессионального обучения, в частности (ДПО).

Есть определенные принципы дистанционного обучения. Эти принципы не обязательно должны быть абсолютными. Напротив, они означают дальнейшее развитие методов дистанционного обучения:

1. Принцип познания

Начальный уровень дистанционного обучения и подготовки материально-технической помощи для потенциальных пользователей образовательных услуг.

2. Принцип интерактивности

Особенность в том, что он отражает регулярность контактов не только между обучающимися и преподавателями, но и между самими обучающимися. Во время дистанционного обучения обмен информацией между студентами происходит интенсивнее, чем между студентами и их преподавателями.

Следовательно, чтобы применить этот принцип в практике дистанционного обучения, такой как компьютерная телеконференция, он необходим для всех электронных писем.

3. Принцип идентификации и коммуникаций.

Необходимость контролировать независимость обучения, поскольку дистанционное обучение предлагает больше возможностей для фальсификации обучения, чем, например, очное обучение.

Личность обучающегося является частью общих мер безопасности. Контроль независимости при осуществлении мер контроля, помимо личного контакта, может быть обеспечен с помощью различных технических средств.

Например, можно использовать видеоконференцсвязь, чтобы идентифицировать человека, сдающего экзамен.

4. Принцип персонализации

Внедрение и мониторинг ввода. Полученный элемент управления позволяет формировать индивидуальную учебную программу и при необходимости проводить дополнительное обучение пользователей образовательных услуг. Текущий тест позволяет скорректировать курс обучения.

5. Принцип обучения в сфере регулирования

Опыт дистанционного обучения показывает, что оно должно строго контролироваться и планироваться.

6. Принцип педагогической легкости в использовании новых информационных технологий.

Этот принцип является высшим педагогическим принципом и требует педагогической оценки на каждом этапе развития, создания и организации дистанционного обучения.

7. Принцип открытости и гибкости обучения.

Опыт зарубежных, а также отечественных учебных заведений показывает, что данный факт не снижает качества обучения, а требует дополнительных усилий со стороны учреждений дистанционного обучения, в дальнейшем обучения индивидуально.

Важным «показателем гибкости» является не критичность процесса дистанционного обучения, дистанционного обучения, графика реализации учебного процесса и конкретного учебного заведения.

Образовательные технологии, наиболее подходящие для использования в дистанционном обучении, включают:

- 1 видеоконференцию
- 2 мультимедийные лекции и лабораторные занятия.
- 3 электронные мультимедийные справочники.
- 4 компьютерные системы для обучения и тестирования.
- 5 модельные шаблоны в компьютерных симуляторах.
- 6 консультации и тесты с использованием телекоммуникационных средств массовой информации.
- 7 телеконференции.

Технологии Информационных систем - это аппаратное и программное обеспечение, основанное на использовании компьютерных технологий для обеспечения хранения и обработки учебной информации, ее доставки студенту, интерактивного взаимодействия студента с учителем или педагогического программного обеспечения и ничего.

При выборе технологий необходимо учитывать большее соответствие тех или иных технологий характеристикам обучения. специфика конкретных тем, преобладающие типы учебных заданий и упражнений.

Ключевая роль телекоммуникационных технологий в дистанционном обучении заключается в поддержке образовательного диалога. Обучение невозможно без обратной связи, без постоянного диалога между преподавателем и обучающимся. Обучение (в отличие от самообразования) - это, по сути, интерактивный процесс.

При очном обучении возможность диалога определяется самой формой организации учебного процесса, присутствием преподавателя и обучающегося в одном пространстве одновременно. Дистанционное обучение в сфере образования всегда определяет диалог, который должен быть организован с использованием телекоммуникационных технологий.

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. Вержбицкий, К.Г. Дистанционное образование в России и за рубежом: информационно-аналитический аспект. - М.: РИЦ «Альфа» МГОПУ, 2001. - 78 с.

3. Скибицкий Э.Г. Дидактическое обеспечение процесса дистанционного обучения // Дистанционное образование. - 2000. - №1.

ORGANIZATION OF EDUCATIONAL ACTIVITY IN TERMS OF E-LEARNING AND REMOTE TECHNOLOGIES

Bychkova Olga Serafimovna, candidate of pedagogical sciences, associate professor, head of chair of theory and methods of professional education, Baltic state fishing fleet academy FSBEI HE "KSTU", Kaliningrad, Russia, e-mail: olga.bychkova@klgtu.ru

Bokarev Mikhail Yuryevich, doctor of Education, professor, director of Institute of Professional Pedagogy, Baltic state fishing fleet academy FSBEI HE "KSTU", Kaliningrad, Russia, e-mail: ipp_bga_rf@mail.ru

The models of organization of educational activity are considered, the principles of remote e-learning are determined, the peculiarities of implementation of e-learning curricula are identified for the additional professional education.

БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ

Власова Елена Зотиковна, д-р пед. наук, профессор, заведующая кафедрой информационных технологий и электронного обучения

ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена»,
Санкт-Петербург, Россия, e-mail: vip.zavkaf@mail.ru

Представлены результаты исследования больших данных, полученные в процессе изучения организации электронного обучения в высшей школе в условиях пандемии. С использованием метода ранговой корреляции изучены страхи преподавателей без опыта электронного обучения и цифровые технологии, способствующие уменьшению этих страхов. Показано, что ранги исследованных видов страхов у преподавателей различных вузов достаточно близки. Выявлены цифровые технологии, которые с точки зрения преподавателей, являются наиболее востребованными для организации эффективного электронного обучения и преодоления страхов.

Сбор и анализ больших потоков информации, накопленных в базах данных различных образовательных организаций, изучение динамики их изменения является одной из приоритетных задач, способных обеспечить их конкурентное преимущество за счет выявления реперных точек как ориентиров, которые позволяют выйти на более высокий качественный уровень организации и реализации образовательного процесса. Обоснованное выявление этих точек возможно с использованием технологий больших данных. Кроме того, анализ больших данных позволяет выявить новые, нетривиальные знания, по-новому взглянуть на существующие проблемы и найти пути решения ранее поставленных задач. Это напрямую влияет на работу образовательной организации и профессиональную деятельность преподавателей в новых условиях. В том числе в условиях цифровизации образования, в условиях становления и развития цифровой экосистемы образования как ведущего фактора интеграции и эффективной кооперативной деятельности вузов [1, 2, 3]. Онлайн-образование является частью государственной политики в области образования. Особую значимость это приобрело в условиях пандемии, когда был осуществлен экстренный перенос обучения в онлайн-среду. Преподаватели приступили к организации учебного процесса в формате электронного обучения, используя дистанционные технологии обучения, различные способы доставки электронного образовательного контента, широкий спектр инструментов и сервисов для коммуникации обучающихся и преподавателей в электронной информационно-образовательной среде [4]. Не все университеты оказались готовы к принципиально новому формату работы и осуществлению образовательного процесса. Для подавляющего большинства преподавательского состава этот процесс оказался весьма болезненным, что как выяснилось объясняется рядом причин: разным уровнем развитости информационной инфраструктуры университетов, отсутствием или слабой обеспеченностью дисциплин электронными образовательными ресурсами и курсами, незнанием цифровых технологий и неумением их использовать для решения задач образовательной деятельности, стрессом от необходимости работать в принципиально иных незнакомых условиях, психологической боязнью виртуальной среды общения с обучающимися и коллегами. На протяжении всего периода работы в условиях пандемии преподаватели РГПУ им. А. И. Герцена (Санкт-Петербург) и СВФУ им. М. К. Аммосова (республика Саха (Якутия), город Якутск) совместно проводили экспериментальную работу: 1) по выявлению проблем, мешающих преподавателям успешно работать в новых для них

условиях электронного обучения (ЭО); 2) по выявлению условий, при которых электронное обучение студентов будет эффективным; 3) изучению синергетического эффекта совместного использования цифровых технологий в образовательном процессе; 4) по выявлению актуальных направлений подготовки и переподготовки преподавателей в области электронного обучения с целью преодоления страхов, которые они испытывают перед этим новым форматом работы. В эксперименте участвовали бакалавры, магистранты и преподаватели различных факультетов РГПУ им. А. И. Герцена и СВФУ им. М. К. Аммосова. В период пандемии двумя научными коллективами, в составе которых представители научно-педагогических школ РГПУ им. А. И. Герцена и СВФУ им. М. К. Аммосова, было проведено совместное исследование, выполненное по согласованной и актуальной в сложившихся экстремальных условиях для российской системы образования тематике, связанной с переводом образовательного процесса исключительно на электронное обучение. Была организована кооперативная работа научно-педагогических коллективов для выполнения педагогического исследования по изучению процессов осуществления изменений в новых условиях работы преподавателей и студентов, а также полученных результатов (как прямых, так и побочных). В результате анализа цифровых технологий, применяемых для осуществления электронного обучения и взаимодействия с удаленными участниками образовательного процесса; наблюдения за переформатированным образовательным процессом в педагогических вузах России; бесед с коллегами – преподавателями вузов о проблемах и страхах, которые они испытывали при столь стремительном переходе на исключительно электронное обучение был сделан обобщающий вывод о необходимости проведения исследования для ответа на такие вопросы как: 1) Обладают ли преподаватели необходимыми компетенциями для осуществления исключительно электронного обучения студентов? 2) Какие проблемы и страхи испытывали преподаватели, не имеющие опыта осуществления ЭО? 3) Является ли уровень развития IT-инфраструктуры педагогических университетов достаточным для перестройки традиционного образовательного процесса в направлении электронного обучения? 4) Какова динамика перехода на электронное обучение у студентов и преподавателей? 5) Какие этапы процесса перехода вызвали наибольшие затруднения у участников образовательного процесса? 6) Какие организационные механизмы давали сбой? 7) Каковы причины негативной обратной связи от участников образовательного процесса в формате онлайн? 8) Какие проблемы необходимо решить для улучшения результатов? Постановка этих вопросов рассматривалась участниками эксперимента как исходные предпосылки для исследования. Проведено комплексное исследование с использованием технологий больших данных. В данной статье представлены результаты двух его частей. Первая часть посвящена проблемам, которые испытывали преподаватели при экстренном переходе на работу в формате электронного обучения. Конкретно исследовались виды их страхов с использованием метода ранговой корреляции. Во второй части исследования изучался вопрос о том, какие цифровые технологии для осуществления электронного обучения оказались наиболее востребованными в условиях пандемии для преодоления страхов перед работой в условиях электронного обучения. Обследовалась выборка из преподавателей с опытом электронного обучения и выборка из преподавателей без опыта ЭО. Результаты исследования могут быть использованы для того, чтобы сделать выводы для дальнейшей планомерной работы над ошибками, которые были допущены и выявлены в период «глобального эксперимента», в котором участвовали все образовательные организации нашей страны. Использовать полученную информацию для того, чтобы избежать этих ошибок в будущем и осуществлять организацию электронного обучения эффективно. Экстремальные ситуации вообще, и в образовании в частности, всегда способствуют внедрению новых стратегий, новых методик и образовательных технологий, новых инструментов и новых образовательных решений. Полученный в условиях пандемии опыт показал, что университетам нужно не только удержаться на плаву, но и искать способы развития в непростое для системы образования время. Для обеспечения этого развития и руководителям образовательных организаций, и преподавателям, и студентам необходимо самим научиться адаптации и оптимизации своей управленческой и образовательной деятельности под новую цифровую среду обучения [5, 6]. На основе теоретического анализа и результатов проведенного эксперимента было показано, что новая цифровая реальность в образовании приносит ряд проблем, требующих решения. Это: незнание и неумение работать с цифровыми технологиями применительно к образовательному процессу; страх перед преподавательской деятельностью в условиях электронного и даже смешанного обучения; нежелание мобильно осваивать новые технологии и системы; нехватка молодых и умеющих работать в цифровой

среде педагогических кадров; отсутствие экспресс-курсов корпоративного повышения квалификации педагогических работников для освоения актуальных цифровых технологий и преодоления страхов перед работой в условиях ЭО. На теоретическом и практическом уровне была подтверждена целесообразность совокупного применения цифровых технологий, сервисов и инструментов в процессе формирования и развития готовности преподавательского корпуса к работе в условиях цифровой образовательной среды.

В первой части исследования, посвященного изучению видов страха преподавателей, осуществляющих электронное обучение приняли участие 152 преподавателя. По 10-балльной шкале они оценивали, какие виды страхов испытывают преподаватели при организации и осуществлении обучения студентов в онлайн среде. Изучались следующие виды страхов: публичного выступления в онлайн среде; отсутствия Интернета; отсутствия на занятиях студентов; плохо выглядеть на экране компьютера; неумения четко говорить; неумения работать с системой видеоконференцсвязи; неумения взаимодействовать в онлайн среде со студентами и коллегами; отсутствия в домашних условиях нужного оборудования; освоения нового программного обеспечения; отсутствия рядом IT-консультанта; неодобрения руководства; все время изучать новые технологии; способа проведения аттестации студентов; отсутствия культуры сетевого коллективного взаимодействия; неспособности быстро обучаться; увольнения; снижения качества обучения; не успеть подготовиться к занятию.

Обследованная выборка состояла из преподавателей РГПУ им. А. И. Герцена и преподавателей педагогического института СВФУ им. М.К. Аммосова: 74 женщин и 78 мужчин в возрасте от 25 до 56 лет. Данные, полученные по 10-балльной шкале, были усреднены по 152 преподавателям, и средние проранжированы. При проведении эксперимента проверялось совпадают ли ранговые последовательности видов страха. Были сформулированы гипотезы: H_0 : Корреляция между упорядоченными перечнями видов страха в выборке РГПУ и выборке СВФУ не отличаются от 0. H_1 : Корреляция между упорядоченными перечнями видов страха в выборке РГПУ и в выборке СВФУ статистически значимо отличается от нуля. Вычисленное эмпирическое значение коэффициента корреляции Спирмена оказалось равным 0,773. Сравнение этого значения с критическими значениями коэффициента корреляции Спирмена (которые оказались равными 0,47 и 0,60) показало, что он по значению больше. На основании этого была принята гипотеза H_1 . Результаты вычислений показали, что корреляция между упорядоченными перечнями страха в выборке РГПУ и в выборке СВФУ достигает уровня статистической значимости и является положительной. Расхождения как при 5%, так и при 1% уровне значимости пришлись на страхи «Отсутствия на занятиях студентов», «Увольнения» и «Не успеть подготовиться к занятию». Ранги остальных страхов оказались достаточно близки.

Во второй части эксперимента исследовалась востребованность цифровых технологий в условиях пандемии, способствующих уменьшению страха преподавателей при осуществлении электронного обучения. Оценивались следующие цифровые технологии: проведения вебинаров; создания тестов с использованием google-форм; использования QR-кодов присутствия студентов на занятиях; использования QR-кодов для тестирования студентов; представления информации с использованием инфографики; проведения голосования с использованием Mentimeter; создания скринкастов; записи видеоматериалов; совместного редактирования документов; мессенджеров; микрообучения; создания электронных учебных курсов в системах дистанционного обучения; создания презентаций; создания лонгрида; создания графических объектов; создания веб-портфолио студента; хранения полнотекстовых цифровых учебных материалов в специальных хранилищах; технологии VR и AR. Для обработки полученных данных была применена ранговая корреляция. Выборке преподавателей с опытом электронного обучения в возрасте от 25 до 56 лет, уравновешенной по возрасту таким образом, что лица старше 40 лет составляли в ней 50%, предлагалось ответить на вопрос: «Какие цифровые технологии оказались наиболее востребованными в условиях пандемии, способствующие уменьшению страха преподавателей при осуществлении электронного обучения?». На вопросы отвечали преподаватели РГПУ и СВФУ. Оценка проводилась по 10-балльной шкале. Параллельно с этим обследовалась выборка из преподавателей без опыта ЭО. Индивидуальная диагностика этих преподавателей проводилась по тому же набору цифровых технологий, который предъявлялся выборке преподавателей. Исследователи поставили задачу определить, насколько индивидуальный профиль преподавателя без опыта ЭО коррелирует с эталонным профилем (преподаватель с опытом ЭО). Для этого был вычислен коэффициент корреляции Спирмена

между эталонным и индивидуальным профилями наиболее востребованных цифровых технологий при осуществлении ЭО в условиях пандемии. Корреляция между индивидуальным профилем преподавателя без опыта ЭО и эталонным профилем, отвечающим требованиям преподавателя с опытом ЭО оказалась статистически значимой и положительной, т. е. мнения преподавателей согласуются между собой.

Следует отметить, что при изучении страхов студентов перед электронным обучением не было выявлено существенно интересных результатов. Вполне вероятно это связано с тем, что рабочая группа, проводившая эксперимент основывалась на анкетировании тех студентов, с которыми работала постоянно с использованием технологий электронного обучения и до периода пандемии. Эти студенты (представители различных факультетов двух университетов) и до пандемии на достаточно высоком уровне владели технологией учения в условиях электронного обучения. Результаты опроса показали, что студенты в значительно большей степени готовы к обучению в новых условиях. В дополнение к двум первым этапам проведенного эксперимента было решено организовать и выполнить его третью часть. В процессе проведения эксперимента изучалась динамика изменения мнения студентов о качестве проведения занятий в формате электронного обучения. Проводился еженедельный анализ осуществления преподавателями, не имеющими опыта электронного обучения, образовательного процесса в формате ЭО. Это позволило изучить тенденцию отношения студентов к качеству осуществляемого этими преподавателями процесса обучения. В качестве обучающихся выступали бакалавры и магистранты.

Мнение студентов о повышении качества работы преподавателей, не имеющих опыта ЭО и организации ими образовательного процесса в условиях ЭО подтверждено конкретными результатами, полученными после обработки экспериментальных данных. Полученный моментный временной ряд удовлетворяет требованиям, предъявляемым к исходной информации для выборки указанным методом: уровни ряда являются равноотстоящими друг от друга; уровни ряда сопоставимы; временной ряд имеет достаточную длину; во временном ряде нет пропущенных наблюдений; уровни временного ряда не содержат аномальных значений. После проведенного анализа исходной информации на соответствие требованиям были проведены расчеты и анализ показателей динамики развития, построена модель прогнозирования улучшения качества образовательного процесса в формате ЭО, которая показывает, что преподаватели постоянно совершенствовали свою профессиональную деятельность, наращивали свои знания и умения в использовании разнообразных цифровых технологий для решения широкого спектра образовательных задач. Они постоянно самоорганизовывались, развивали свои навыки тайм-менеджмента при работе в период пандемии и снимали страхи преподавания в условиях нового для них формата работы, а именно электронного обучения. Этому способствовало и то, что в двух университетах, принимавших участие в эксперименте, были оперативно организованы курсы повышения квалификации по освоению наиболее востребованных цифровых технологий в период экстренного перехода на формат работы в условиях исключительно электронного обучения.

В результате проведенного исследования показано, что для успешной подготовки специалистов образования к осуществлению постоянно меняющейся и эволюционирующей под влиянием цифровизации профессиональной деятельности, их подготовку целесообразно осуществлять в условиях цифровой экосистемы образования. Показано, что ее масштабную разработку целесообразно начинать с создания локальных цифровых экосистем внутри вуза, например с локальных цифровых экосистем, предназначенных для изучения конкретных дисциплин. На основе метода математического моделирования, выполненного с использованием регрессионного анализа, выявлено следующее: степень комфортности работы обучающихся в цифровой экосистеме для изучения различных дисциплин сугубо положительно влияет на получение положительных итоговых результатов студентами. Степень комфортности определяется тем, насколько развиты характеристики цифровой экосистемы, которые как было установлено в процессе исследования постоянно развиваются, дополняются, повышают ее дидактическую продуктивность. Это происходит за счет постоянной адаптации экосистемы, связанной с изменчивостью цифровых технологий, решений, устройств, интерфейсов. Тренд на новые цифровые форматы продолжает усиливаться, а следовательно, будут совершенствоваться и локальные цифровые экосистемы, ориентированные на подготовку специалистов об-

разования (прежде всего имеющим одинаковые и схожие профили). Эти экосистемы будут объединяться, интегрироваться в цифровые экосистемы университетов. Тем самым создаются предпосылки для появления цифровой экосистемы системы образования, к основным характеристикам которой следует отнести их сложность, самоорганизацию, саморегуляцию и саморазвитие.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Vlasova E.Z., Barakhsanova E.A., Goncharova S.V., Iljina T.S., Aksyutin P.A. (2020). Teacher education in higher education systems during pandemic and the synergy of digital technology *Propositos y representaciones*. 2020. Vol. 8. No. S3. Pp. e719. DOI: 10.20511/pyr2020.v8nSPE3.719
2. Vlasova E. Z., Barakhsanova E. A., Goncharova S., Aksyutin P., Kuzin Z.; Prokopyev M. S. (2018). Effective adaptive training of students in Russian pedagogical universities to use e-learning technologies. *EDUCATION*, 39(23), 10.
3. Barakhsanova E. A., Vlasova, E.Z., Golikov A. I.; Kuzin Z. S., Prokopyev, M.S., Burnachov A. E. (2017). Peculiarities of quality management of teachers' e-learning training in the Arctic regions. *EDUCATION*, 38(55), 25.
4. Vlasova E.Z., Goncharova S.V., Barakhsanov V.P., Ivanova E.A., Karpova N.A., Iljina T.S., Sysoeva A.S. Digital transformation of the pedagogical education in the russian federation. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*. 2019. T. 7. № S10. C. 52.
5. Vlasova E.Z., Goncharova S.V., Kuzin Z.S., Karpova N.A., Iljina T.S., Gosudarev I.B., Avksenteva E.Yu. Artificial intelligence. The area of adaptive possibilities for methodological innovations in pedagogic education. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*. 2019. T. 7. № S10. C. 9.
6. Barakhsanova E. A., Savvinov V. M., Prokopyev M. S., Vlasova E. Z., Gosudarev I. B. Adaptive education technologies to train Russian teachers to use e-learning. *IEJME— Mathematics education 2016*, vol.11, no. 10, 3447-3456

BIG DATA FOR STUDYING THE EFFICIENCY OF E-LEARNING IN HIGHER SCHOOL UNDER PANDEMIC CONDITIONS

Vlasova Elena Zotikovna, doctor of pedagogical, professor, the head of the department Computer technology and e-learning department

The Herzen State Pedagogical University of Russia,
Saint-Petersburg, Russia, e-mail: vip.zavkaf@mail.ru

The article presents the results of a study of big data, which were obtained when studying the process of organizing e-learning in higher education in a pandemic. The author studied the fears of teachers without e-learning experience and digital technologies that help reduce these fears. For this, the rank correlation method was used. It is shown that the ranks of the studied types of fears among teachers of different universities are quite close. Identified digital technologies that, from the point of view of teachers, are most in demand for the organization of effective e-learning and overcoming fears.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГОВ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА

Волошина Татьяна Александровна, канд. пед. наук, доцент, заведующая кафедрой технологии, изобразительного искусства и дизайна

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»,
Петрозаводск, Россия, e-mail: voltax@petrsu.ru

Статья посвящена вопросам подготовки педагогов дополнительного образования в области инженерно-технического творчества. Основная цель научного исследования направлена на определение основных тенденций в подготовке специалистов новой формации, насыщение компетенциями, которые востребованы на рынке труда. Автором представлен собственный опыт организации основной образовательной программы «Технология и дополнительное образование в инженерно-техническом творчестве» в Петрозаводском государственном университете, проанализированы положительные эффекты ее реализации.

В современных условиях система образования претерпевает большие изменения. И одним из важнейших направлений можно отметить развитие системы дополнительного образования, в том числе детских технопарков и «Точек роста». Ценность дополнительного образования детей состоит в том, что оно усиливает вариативную составляющую общего образования, способствует практическому приложению знаний и навыков, стимулирует познавательную мотивацию обучающихся, в условиях дополнительного образования дети развивают свой творческий потенциал, навыки адаптации к современному обществу [3]. Инженерно-техническое творчество - это новый вектор формирования технических навыков молодежи. Само понятие «инженерно-техническое творчество» возникло совсем недавно. В научных исследованиях чаще всего используют понятия «техническое творчество». Вопросами развития технического творчества занимались многие видные ученые: Г.С. Альтшуллер, О.В. Дедюхин В.И. Белозерцев, Ф.И. Бойк, В.А. Горский, В.М. Радомский и другие. Однако современные тренды развития образования определяют именно инженерное (изобретательское) творчество, где в основу деятельности выступает создание нового. Репин А.Е отмечает, что инженерно-техническое творчество объединяет экспериментальный и теоретический поиск решения технико-технологических проблем и задач.

Инженерно-техническое творчество включает следующие группы программ: техническое конструирование, моделирование, макетирование (в том числе робототехнику); производственные технологии, в том числе технический дизайн, эргономика; мультимедиа и информационные технологии (технологии киноискусства, фототехнологии, программирование и дизайн сайтов), техническое творчество и инновационное предпринимательство (инновационные бизнес-технологии, проектная деятельность и исследовательская деятельность) [8].

В рамках Указа Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204 [9] задан вектор на развитие технологического образования. Однако, несмотря на выделение финансирования на обеспечение богатой материально-технической базой, кадровый голод остается важнейшей проблемой. Анализируя качество педагогических коллективов организаций дополнительного образования, имеющих высокооснащенные ученико-места, можно отметить, что большинство работников не имеют педагогического образования, есть выпускники физико-технических и информационных направлений, которые владеют в той или иной степени знаниями в инженерно-техническом творчестве, но в целом не имеют представления о технологическом образовании. Это говорит о том, что необходимо целенаправленно готовить педагогов дополнительного образования по направлениям творчества. Для возникновения той или иной профессии также требуются ее институционализация,

общественное признание и особая организация. Институционализация профессии заключается в организации совместной деятельности совокупности лиц, учреждений, материальных средств, обеспечивающей определенную общественную потребность посредством функционирования системы взаимосогласованных норм, ценностей и стандартов поведения. Таким образом, говорить о возникновении профессии можно лишь в том случае, когда она становится общественной потребностью, результатом общественного разделения труда, институционально закрепляется и обеспечивается соответствующей образовательной подготовкой и воспроизводством этих кадров [6].

Безусловно, специалист в области дополнительного образования детей кроме специфики своего вида деятельности должен знать принципы общей и социальной педагогики, понимать соотношение задач различных типов и видов образовательных учреждений, видеть взаимосвязь дошкольного, школьного, профессионального и дополнительного образования, владеть навыками организации коллективного взаимодействия детей в условиях творческой деятельности, знать особенности содержания и методiku организации детского досуга. Ведь педагог дополнительного образования – это один из важнейших специалистов, непосредственно реализующих дополнительные образовательные программы различной направленности, равноправный участник партнерских отношений, совместной деятельности с детьми, но это не снижает требований к нему в качестве ведущего субъекта образовательного процесса. Именно он организует и руководит совместной работой, поддерживает свободное развитие и воспитание своих подопечных. От того, как он это делает, во многом зависят успехи и достижения детей, их желание познавать, открывать для себя новое, доводить дело до конца, отвечать за свой выбор. Все это обязывает педагога к ответственности, компетентности, постоянному профессиональному совершенствованию [2,62].

Подходя к вопросам подготовки педагогов дополнительного образования в области инженерно-технического творчества необходимо исследовать важные составляющие: стандарты, рынок образовательных услуг и опыт ведущих вузов России.

Анализируя опыт ведущих вузов России можно отметить, что программ подготовки педагогов дополнительного образования крайне мало. В основном это второй (дополнительный профиль) к образовательным областям «Информатика» (Московский государственный педагогический университет; Самарский государственный социально-педагогический университет; Воронежский государственный педагогический университет; Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова); «Математика» (Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет; БФУ им. И. Канта, Иркутский государственный университет). В некоторых вузах объединяют с начальным образованием (Глазовский государственный педагогический институт имени В.Г. Короленко, БФУ им. И. Канта). И в основе этих программ лежит обучение только робототехнике. Студенты научатся разрабатывать и создавать конструкции роботов, а также проектировать, изготавливать и программировать различные технические объекты.

Наиболее успешным является опыт объединения с профилем «Технология (Чеченский государственный педагогический университет профиль «Технологическое образование и образовательная робототехника»; Новосибирский государственный педагогический университет профиль «Технология и дополнительное образование (техническое)»; Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет профиль «Технология. Дополнительное образование. (Техническое)»; Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина «Технология. Дополнительное образование (Технико-технологическая направленность)»; Казанский (Приволжский) федеральный университет профиль «Общее и дополнительное образование в предметной области "Технология"»; Государственный социально-гуманитарный университет профиль «Технология, Дополнительное образование», Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева профиль «Технология. Дополнительное образование (в области естественнонаучного и технического творчества), Сибайский институт (филиал) Башкирского государственного университета профиль «Технология, Дополнительное образование»). Анализ учебных планов этих вузов можно отметить синтез традиций технологического образования, включающие обработку материалов и конструирование, и современные технологии (робототехника, 3D-моделирование и прототипирование, дизайн, виртуальная и дополненная реальность (VR/AR), технологии умного дома и интернета вещей, программирование, производство и технологии, технологии обработки материалов и др.).

На следующем этапе нами был проведен анализ профессиональных стандартов для определения профессиональных компетенций будущих педагогов дополнительного образования. Учитывая, что дополнительное образование реализуется и в школе, обратим внимание на Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный № 30550) [4]. В нем отмечено, что среди значимых трудовых функций выделяют общепедагогическую функцию (обучение), воспитательную и развивающую деятельность, а так же педагогическая деятельность по проектированию и реализации программ.

Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. № 613н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2015 г., регистрационный № 38994) [5] дает нам возможность отметить среди значимых компетенций «организация деятельности обучающихся, направленной на освоение дополнительной общеобразовательной программы», «организация досуговой деятельности обучающихся», «организационно-методическое обеспечение реализации дополнительных общеобразовательных программ», «организация и проведение исследований рынка услуг дополнительного образования детей и взрослых». Это позволяет нам более детально подойти к вопросам систематизации образовательных модулей подготовки специалистов.

Для того, чтобы подготовка будущих педагогов дополнительного образования была актуальна и сами специалисты были востребованы на рынке труда, были проведены ряд встреч и семинаров с представителями дополнительного образования: детский технопарк Кванториум «Сампо», Дом творчества детей и юношества, Центр молодежного инновационного творчества и др. В результате модеративной деятельности работодатели определили портрет будущего педагога дополнительного образования, которого они хотели бы получить в будущем. Среди значимых проблем, озвученных в ходе встреч, это отсутствие образовательных программ в инженерно-техническом творчестве с опорой на современные реалии. Программы по робототехнике больше связаны с работой с готовыми деталями, играя роль только конструирования по шаблону. Но в инженерно-техническом творчестве важна сама идея изобретательства, работа с различными материалами и технологиями, где можно при создании объекта использовать и конструированную сталь, и пластик, и стекло и полимеры, и различные элементы электроники, схемотехники, программирования. Поэтому очень важно, чтоб подготовка педагогов дополнительного образования включала разные технические знания. Анализ сайта «Дополнительное образование Республики Карелия» [1] дает нам информацию о 270 кружков технической направленности во всех учреждениях образования Республике Карелия, 59 из них посвящены информационным технологиям, программирование -30, моделирование -30, робототехника -82, 3дмоделирование – 7, медиатворчество – 8. Всего 54 творческих объединения занимаются техническим творчеством и работе с материалами. С одной стороны это говорит о том, что педагог дополнительного образования должен владеть знаниями во всех востребованных областях, с другой – уметь развивать и коллаборационные технические виды деятельности, создающие реальные технические объекты и развивающие инженерно-техническое творчество молодого поколения.

Исходя из этого, в Республике Карелия возникла необходимость в разработке и реализации целенаправленной подготовки педагогических кадров для системы дополнительного образования. На кафедре технологии, изобразительного искусства и дизайна Петрозаводского государственного университета была разработана и реализована Основная образовательная программа по направлению «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» профили «Технология и дополнительное образование в инженерно-техническом творчестве». Учебный план представляет собой систему модулей, включающий психолого-педагогический, методический, общетехнический, инженерно-технический; предпринимательский. В 2018 году Петрозаводский государственный университет осуществляет впервые набор на данное направление подготовки, обеспечивая кадрами школы и учреждения дополнительного образования.

Раскрывая более подробно общую образовательную программу, раскроем более подробно каждый модуль с опорой на современные тенденции подготовки будущих педагогов дополнительного образования.

В рамках психолого-педагогического модуля студенты в первую очередь изучают общие и специальные основы педагогики и психологии, теорию обучения и воспитания, коррекционную педагогику с основами специальной психологии. Большое значение для будущего педагога имеет профессиональная этика и педагогическая риторика, а также знание информационных технологий в образовании.

Методический модуль включает дисциплины «Методика обучения технологии», «Методика обучения в системе дополнительного образования», «Организация проектно-исследовательской деятельности школьников», «Методика организации и проведения досуговой деятельности учащихся», «Методика организации он-лайн обучения», «Методика обучения предпринимательству», «Педагогический контроль и современные средства оценивания», «Теория и практика организации внеурочной деятельности», «Теория и методика творческо-конструкторской деятельности», «Школа вожатского мастерства». Как мы видим, что в течение всего обучения студенты формируют достаточно весомый методический запас, необходимый в реализации образовательной и воспитательной деятельности.

Модуль общетехнических дисциплин позволяют сформировать прочный каркас знаний, опираясь на который студент в дальнейшем будет приобретать умения прикладного характера. Это в первую очередь математика, физика, черчение, электроника и электротехника, материаловедение, основы прикладной механики, основы взаимозаменяемости, основы машиноведения, экологические основы.

Модуль инженерно-технического творчества объединяет как традиционные, так и инновационные виды деятельности. В рамках образовательного процесса реализуются дисциплины «Основы производства и охрана труда», практикумы по деревообработке и металлообработке, изучаются традиционные и современные способы обработки древесины и древесных материалов, а так же деревообрабатывающие станки и инструменты. Важным является и сохранение национальных традиций родного края, что обязывает реализовывать такие дисциплины как «Основы этнокультурной деятельности», раскрывающие традиции предметного быта карелов, а так же «Народное зодчество», на котором студенты знакомятся с особенностями национальной архитектуры, которыми богата Карелия. Особое внимание в учебном процессе уделяется дисциплине «Конструирование и изготовление народных музыкальных инструментов», на котором обучающиеся изготавливают уникальные струнные музыкальные инструменты карелов кантеле и йохуикко, сохраняя секреты мастеров и «Народное судостроение» в рамках которой было возрождение, сохранение и популяризация среди студенческой молодежи традиций малого деревянного судостроения Русского Севера [7].

Среди современных технологий, изучаемых будущими педагогами дополнительного образования можно отметить дисциплины «Компьютерное моделирование», «Робототехника», «Схемотехника», «Программирование», «3D моделирование и виртуальная реальность» «Фотография», «Промышленный дизайн», «Проектирование строительных конструкций», основанные в основном на новейших программных продуктах и современном оборудовании. Особое место в модуле занимает блок дисциплин моделизма, позволяющих в течение нескольких лет освоить основы авиа - и ракетомоделирования, судомоделизма и автомоделлизма.

Последний блок – предпринимательский – позволяет изучить основы предпринимательской деятельности в технологическом и образовательном контексте, инновационные бизнес-технологии и организацию платных дополнительных образовательных услуг.

Важным в реализации такой уникальной программы является обеспечение необходимыми учебно-методическими и информационными ресурсами, соответствующая материально-техническая среда и наличие преподавателей и лиц, привлекаемых ПетрГУ к реализации программы бакалавриата. В первую очередь хочется отметить, что данная программа реализуется в рамках развития Инновационного педагогического парка ПетрГУ, что позволило организовать и материально оснастить кафедру технологии, изобразительного искусства и дизайна новыми мастерскими и лабораториями. В частности, на базе кафедры укомплектованы столярные и слесарные мастерские, обеспеченные современным оборудованием, лаборатории графического и средового дизайна, где обучение ведется на графических станциях, обеспеченных новейшими программными продуктами, созданы

кабинеты электротехники, схемотехники, робототехники, кабинет инженерно-технического проектирования, где собраны все необходимые конструкторы, используемые в образовательном процессе, трек-столы, лаборатория корпусной мебели и фурнитуры и т.д. Для реализации образовательного процесса предоставляют свои ресурсные возможности центры технического творчества («Илмаринен, кванториум «Сампо», Дом творчества детей и юношества, Центр молодежного инновационного творчества) объединяя усилия в подготовке кадров и социально-значимом партнерстве.

В целом представленный подход объединяет все современные тенденции подготовки педагогов дополнительного образования, что дает определенные результаты. В течение реализации образовательной программы были заключены договора сотрудничества со всеми учреждениями дополнительного образования; студенты проходят практику и реализуют свою деятельность непосредственно в кванториуме «Сампо», Ресурсном центре научно-технического творчества Петрозаводского государственного университета «Илмаринен», частично решая проблемы нехватки кадров; учреждения дополнительного образования принимают активное участие в формировании заказа на востребованные курсы дополнительного образования и охотно учувствуют в подготовке кадров, делая ее более качественной и применимой в образовательной практике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дополнительное образование Республики Карелия // Официальный сайт «Государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования Республики Карелия «Ресурсный центр развития дополнительного образования» – URL: <https://dop10.ru/> (дата обращения 18.09.2021).

2. Евладова Е.Б. Организация дополнительного образования детей: Практикум: Учеб. пособ. для студ. учреждений сред. проф. образования/ Е.Б. Евладова, Л.Г. Логинова – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2003. – 192 с.

3. Модели профильного обучения в учреждениях дополнительного образования детей [Текст] : практико-ориентированная монография / [Голушко Т. К. и др. ; под ред. Л. Н. Макаровой, И. А. Шаршова] ; Федеральное агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "Тамбовский гос. ун-т им. Г. Р. Державина". - Тамбов : Центр-пресс, 2009. - 263 с.

4. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)» / Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/01.001.pdf> (дата обращения 18.09.2021)

5. Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» // Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/01.003.pdf> (дата обращения 19.09.2021)

6. Репин А.О. Общая характеристика инженерного мышления и творчества /А.О. Репин // Вестник ДИТИ - №2 – 2017. – С.159–163.

7. Талых А.А. Опыт изучения и изготовления в вузе малых деревянных судов на факультативном курсе «Историческое и Народное судостроение»/ А.А.Талых, Ф.Н. Зименкова // Наука и школа. 2015. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-izucheniya-i-izgotovleniya-v-vuze-malyh-derevyannyh-sudov-na-fakultativnom-kurse-istoricheskoe-i-narodnoe-sudostroenie> (дата обращения: 20.09.2021).

8. Тихонов Е.В. Взаимосвязь направлений дополнительного образования через техническое творчество/ Е.В. Тихонов // Педагогическое искусство - №1 – 2019 – С.133-138.

9. Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» / Официальный сайт Гарант.ру – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71837200/> (дата обращения 19.09.2021).

MODERN TRENDS IN THE TRAINING OF ADDITIONAL EDUCATION TEACHERS IN THE FIELD OF ENGINEERING AND TECHNICAL CREATIVITY

Voloshina Tatyana Aleksandrovna, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Technology, Visual Arts and Design

"Petrozavodsk State University",
Petrozavodsk, Russia, e-mail: voltax@petsu.ru

The article is devoted to the issues of training teachers of additional education in the field of engineering and technical creativity. The main goal of scientific research is aimed at determining the main trends in the training of specialists of a new formation, saturation with competencies that are in demand in the labor market. The author presents his own experience of organizing the basic educational program "Technology and additional education in engineering and technical creativity" at the Petrozavodsk State University, analyzes the positive effects of its implementation.

УДК 378:681.3(6)

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ ТЕСТОВ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

Высоцкий Леонид Григорьевич, доцент, доцент кафедры систем управления
и вычислительной техники

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

Предлагаются новые варианты тестов для контроля знаний по техническим дисциплинам высшего образования, которые приближают данный процесс к естественным формам общения студентов с преподавателями. Разработанные средства формирования тестов позволяют автоматизировать данный процесс, создавать сразу группы тестов на одной общей основе. Универсальная система тестирования ориентирована на защиту студентами лабораторных работ или контроль их знаний в виде зачетов и экзаменов.

Тесты в оценке промежуточных и/или итоговых знаний студентов давно используется высшей школой. Новый импульс тестирование получило с появлением компьютерных технологий, что позволило создавать соответствующие специализированные системы для формирования тестов и проведения тестирования с автоматическим определением итоговой оценки. Создаваемые при этом базы тестов позволяют их накапливать, модернизировать и хранить в защищенном режиме.

К настоящему времени наиболее распространены следующие виды тестов [1]:

1. Выбор одного или несколько ответов на тестовый вопрос из предложенного набора вариантов. При этом рекомендуется, чтобы вариантов было не менее четырех.

2. Расстановка в определенной последовательности предложенного набора вариантов (ранжирование значений).

3. Заполнение некоторой лакуны ответом в предлагаемом варианте теста.

4. Задание на установление соответствия между элементами двух множеств.

Сами тесты могут отображаться в вербальной, графической или смешанной форме.

Можно указать ряд недостатков у перечисленного выше списка видов тестов:

1. В первом случае правильный ответ может быть найден простым угадыванием, поскольку набор из четырех-пяти вариантов предполагает вероятность в этом случае правильного ответа гораздо выше нуля.

2. Если тестовых вопросов относительно немного, то при частом повторении одних и тех же вопросов студенты могут просто запомнить правильные ответы.

3. Вариант с заполнением правильного ответа на тестовый вопрос предполагает, что сам ответ должен иметь единственное значение, так как любые другие вариации будут не распознаваться системой или же требуется реализация распознавания на основе регулярных выражений, что предполагает высокую квалификацию редактора тестов (а это обычно преподаватель дисциплины, для которой формируются тесты).

4. В базе тестов ответы на вопросы хранятся в явном виде, что упрощает использование «взломанной» базы.

В то же время в технических дисциплинах контроль обычно заключается в виде проверки знаний студентами математических выражений, последовательностей вывода, определений конкретных понятий и элементов графических изображений (схем, диаграмм, структур и т.п.), а также расчета по определенным процедурам требуемых значений. Существующие к настоящему времени средства формирования тестов слабо поддерживают такие формы ввиду их сложности.

Вынужденный переход в последние годы на дистанционное обучение потребовал резко интенсифицировать разработку тестов, максимально приблизить варианты их проведения к очной форме контроля знаний студентов. Для хотя бы частичного решения данной проблемы предлагается модернизировать и расширить существующую номенклатуру тестов:

1. Вводится понятие тест-записи (ТЗ), которая может включать несколько тест-вопросов (ТВ). Вариант такой ТЗ представлен на рис. 1. Каждый из ТВ выделен определенными мета-символами (◀ - начало ТВ, ↑ - конец ТВ).

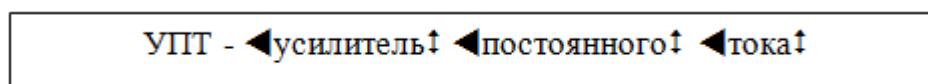


Рис. 1. Тест-запись с тремя тест-вопросами

При тестировании конкретный вопрос выбирается случайным образом из трех ТВ (рис. 2.а). Во время следующего тестирования, вполне возможно, будет выбран другой ТВ (рис. 2.б), что повышает вариативность данного процесса, уменьшает возможность запоминания студентами правильных ответов. К тому же сами правильные ответы хранятся внутри ТЗ, что упрощает сам процесс формирования заданий и структуру базы тестов.

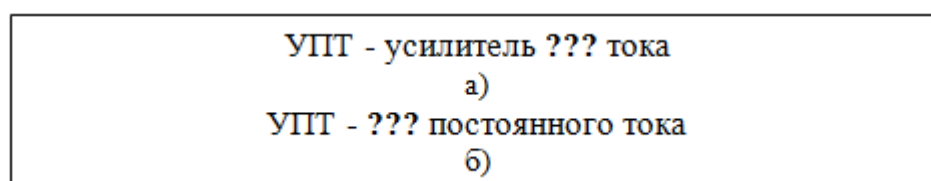


Рис. 2. Примеры выбора тест-вопросов

Если же ТВ предполагает несколько вариантов ответа (альтернатив), то все они перечисляются в ТЗ через определенный мета-символ | (рис. 3). При этом количество альтернатив не ограничено.

◀Пробой! - ◀резкое! ◀неконтролируемое! ◀возрастание|увеличение!
◀обратного! ◀тока! при достижении ◀обратным! напряжением некото-
рого значения, называемого ◀напряжением! ◀пробоя!

Рис. 3. Тест-вопрос с двумя альтернативами ответа

Такой подход упрощает формирование ТЗ редактором тестов.

При тестировании конкретной предметной области часто используются связанные между собой тестовые записи. Пример такой ситуации приведен на рис. 4. Очевидно, что участие в процессе тестового сеанса одной из этих записей подсказывает правильный ответ при выборе в последующем другой записи. Для того, чтобы избежать подобных ситуаций предлагается ввести понятие сложной записи (СЗ), которая объединяет вместе всю группу связанных между собой простых ТЗ (рис. 5). В процессе тестового сеанса сначала случайно выбирается конкретная простая ТЗ, а на втором шаге из нее также случайно выбирается и ТВ, а СЗ включается в список использованных.

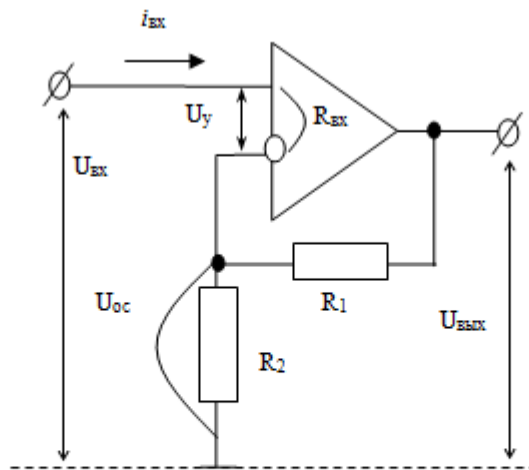
При ◀увеличении! ◀температуры! окружающей среды ◀прямая!
◀ветвь! ◀ВАХ! диода сдвигается ◀влево!
При ◀уменьшении! ◀температуры! окружающей среды ◀прямая!
◀ветвь! ◀ВАХ! диода сдвигается ◀вправо!

Рис. 4. Пример корреляции между записями

При ◀увеличении! ◀температуры! окружающей среды ◀прямая!
◀ветвь! ◀ВАХ! диода сдвигается ◀влево! § При ◀уменьшении!
◀температуры! окружающей среды ◀прямая! ◀ветвь! ◀ВАХ! диода
сдвигается ◀вправо!

Рис. 5. Пример сложной записи

Введение альтернативных СЗ позволяет решить еще одну проблему тестирования. Часто контроль предполагает проверку у студентов знаний расчетных выражений. Для этого им предлагается набор исходных данных, а в базе тестов хранится для сравнения правильный ответ, который студенту надо рассчитать по заданному выражению. Один вариант задания и ответа легко запоминается после двух-трех сеансов тестирования, что снижает значимость такого теста. Сложные записи позволяют создавать для одного и того же расчета любое количество наборов исходных данных и ответов (рис. 6).



$R1 = 1k, R2 = 1k, \beta = 0.5$ $R1 = 1k, R2 = 4k, \beta = 0.8$ $R1 = 2k, R2 = 3k, \beta = 0.6$ $R1 = 3k, R2 = 2k, \beta = 0.4$ $R1 = 4k, R2 = 1k, \beta = 0.2$ $R1 = 4.5k, R2 = 0.5k, \beta = 0.1$

Рис.6. Пример нескольких вариантов задания

Данный тест содержит шесть вариантов задания и ответов на расчет коэффициента обратной связи в операционном усилителе. При желании количество вариантов может быть неограниченно увеличено.

2. Ранее, в работе [2] был предложен новый подход к формированию тестов в виде математических выражений на основе технологии WYSIWUG [3]. На рис. 7 показана формула, описывающая ВАХ диода. Она создана редактором теста как одна ТЗ. Жирным шрифтом в ней выделены отдельные ТВ. В процессе тестирования случайно выбранный ТВ заменяется знаком ? (рис. 8), т.е. именно вместо него надо ввести ответ. В итоге обеспечивается большое количество вариантов тестов и стохастичность процесса контроля знаний.

При следующем тестировании может быть выбран другой элемент (например, U или T), что резко расширяет вариативность тестирования, а с другой стороны, ориентирует студентов не на слепое запоминание формул, а изучение физических процессов, которые они описывают, для повышения вероятности правильного ответа.

$$I_D = I_0(e^{\frac{U}{\Phi_T}} - 1)$$

Рис. 7. ВАХ диода

$$I_D = I_0(?^{\frac{U}{\Phi_T}} - 1)$$

Рис. 8. Пример возможного теста

Для реализации данного варианта ТЗ описание подобных выражений в базе тестов (БТ) производится на разработанном специализированном языке (рис. 9).

$\backslash 99,49,40,t,i,n\backslash 119,69,20,t,o,n\backslash 134,56,30,s,o,@\backslash 155,50,40,t,i,p\backslash 175,69,20,t,o,n\backslash 195,60,30,t,o,+\backslash 219,50,40,t,o,N,n\backslash 247,69,20,t,o,Д,д\backslash 459,91,1,s,o,X\backslash$

Рис. 9. Фрагмент описания тест-вопроса на специализированном языке

В процессе тестирования каждое такое описание интерпретируется графическим редактором и визуализируется в том виде, как и создавалось. Сам же код описания может использоваться как основа для создания других ТЗ путем внесения определенных изменений, что уменьшает трудоемкость и повышает скорость создания новых тестов.

Данный подход также позволяет эффективно проверять во время тестирования знание студентами логических цепочек. На рис. 10.а показан механизм термостабилизации рабочей точки в электронных усилителях. В качестве ТВ (выделены жирным шрифтом) могут указываться как изменения токов и напряжений, так и сами названия этих величин и их индексы (рис. 10.б).

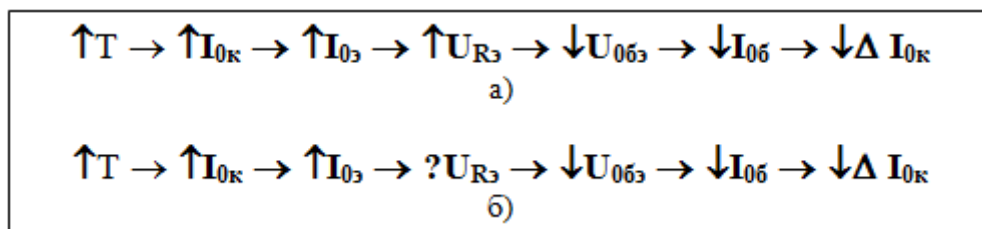


Рис. 10. Механизм термостабилизации рабочей точки усилителя

3. Разработанный язык описания ТЗ и средства его поддержки позволяют создавать тесты в виде графических изображений. На рис. 11 представлены две линии нагрузки усилителя с поясняющими комментариями. Все возможные ТВ выделены жирным шрифтом. В конкретной тестовой сессии ТВ может быть представлен как выражением (например, $R_k ? R_n$), так и комментарием (1 - ??? линия нагрузки). Сложные графические изображения могут формироваться как средствами специально разработанной системы поддержки данных вариантов тестов, так и средствами специализированных графических редакторов (например, MS Paint), а затем подгружаться в рассматриваемый редактор и дополняться графическими примитивами, выражениями и комментариями, что позволяет также создавать целый набор тестов на единой основе.



Рис. 11. Линии нагрузки усилителя

4. Технология WYSIWUG позволяет формировать задания, в которых конструктор тестов определяет одну или несколько областей, а студент во время прохождения теста должен указать мышью требуемую область в качестве ответа. На рис. 12 представлена выходная вольт-амперная характеристика транзистора, на которой выделены три области, т.е. ТЗ включает три варианта задания в качестве ТВ.

Как указывалось ранее, все предлагаемые варианты тестов формируются в виде тестовых записей на разработанном для этой цели специализированном языке. Ниже, на рис. 13, приведен фрагмент описания данного языка на основе БНФ [4].

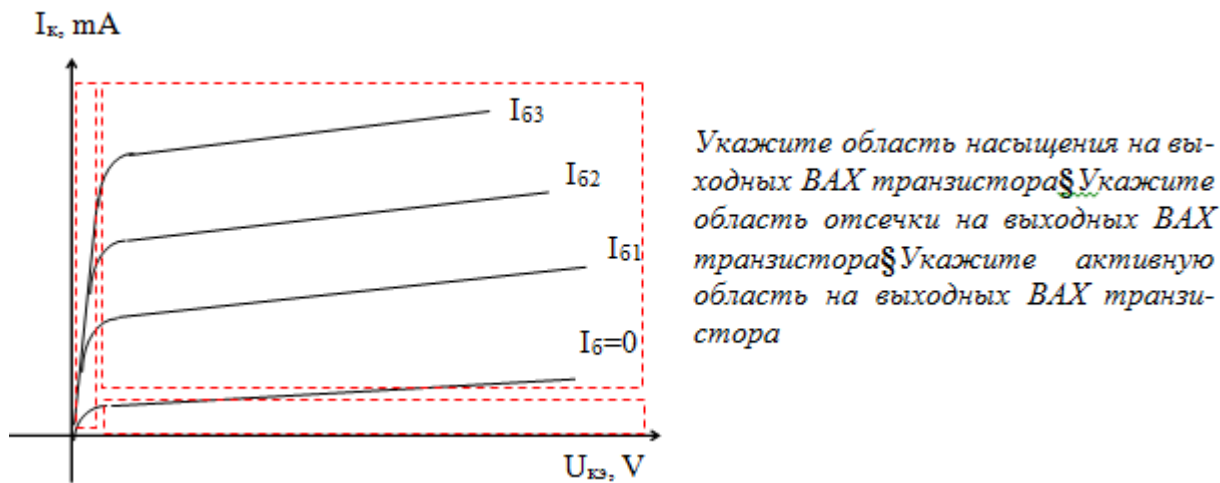


Рис. 12. Выходная ВАХ транзистора

```

<тестовая_запись> → <графика>|<текст>|<комбинированная_запись>
<графика> → [<адрес_файла>]<терм>[<терм>]
<терм> → <литерал>|<вопрос>| <линия>|<прямоугольник>|<адрес>|<область>
<литерал> → <начальный_символ_литерала><координата_X>,<координата_Y>,<размер_шрифта>,<название_шрифта>,<параметры_шрифта>,<слово><конечный_символ>

```

Рис. 13. Описание специализированного языка средствами БНФ

Для реализации представленного подхода к формированию тестов создана компьютерная система СВФТ (Система Визуального Формирования Тестов) в составе трех подсистем и одного блока (рис. 14):

- редактор тестов;
- блок тестирования;
- браузер тестов;
- блок настройки тестирования.

Редактор тестов. Его задача – формирование ТЗ для описания всех перечисленных выше видов тестов на основе представленного выше специализированного языка. Предварительно должны быть сформированы в виде отдельных текстовых файлов формата .txt два перечня: теоретических тем и лабораторных работ (практических занятий) учебного курса, для которого разрабатывается набор тестов.

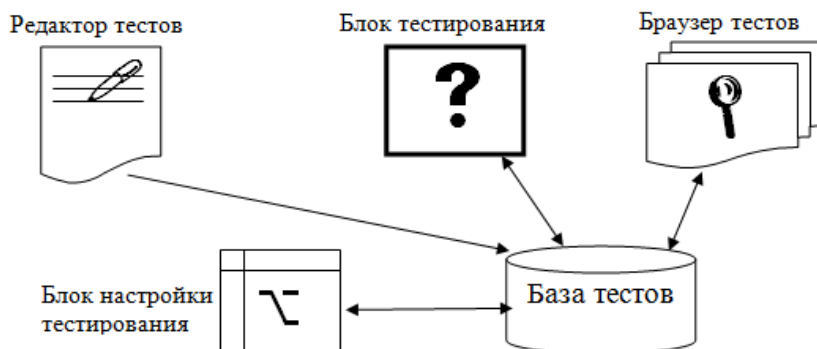


Рис. 14. Структура системы СВФТ

Блок тестирования реализует контроль знаний трех видов:

- защиту лабораторных/практических работ;
- сдачу теоретической темы по дисциплине;
- теоретический зачет или экзамен по всей дисциплине.

Блок настройки тестирования позволяет выбрать вид тестирования, задать время на ввод ответа, определить количество правильных ответов для защиты лабораторной работы или получения соответствующей оценки по экзамену.

Браузер тестов предназначен для просмотра базы тестов, модификации или удаления уже существующих ТЗ, а также создания новых тестов того же вида путем модификации существующих.

Более подробно структура подсистем СВиФТа, описание их интерфейсов, языка формирования ТЗ представлена в источнике [5]. На рис. 15 показан для примера рабочий стол визуального редактора системы в процессе формирования очередного теста.

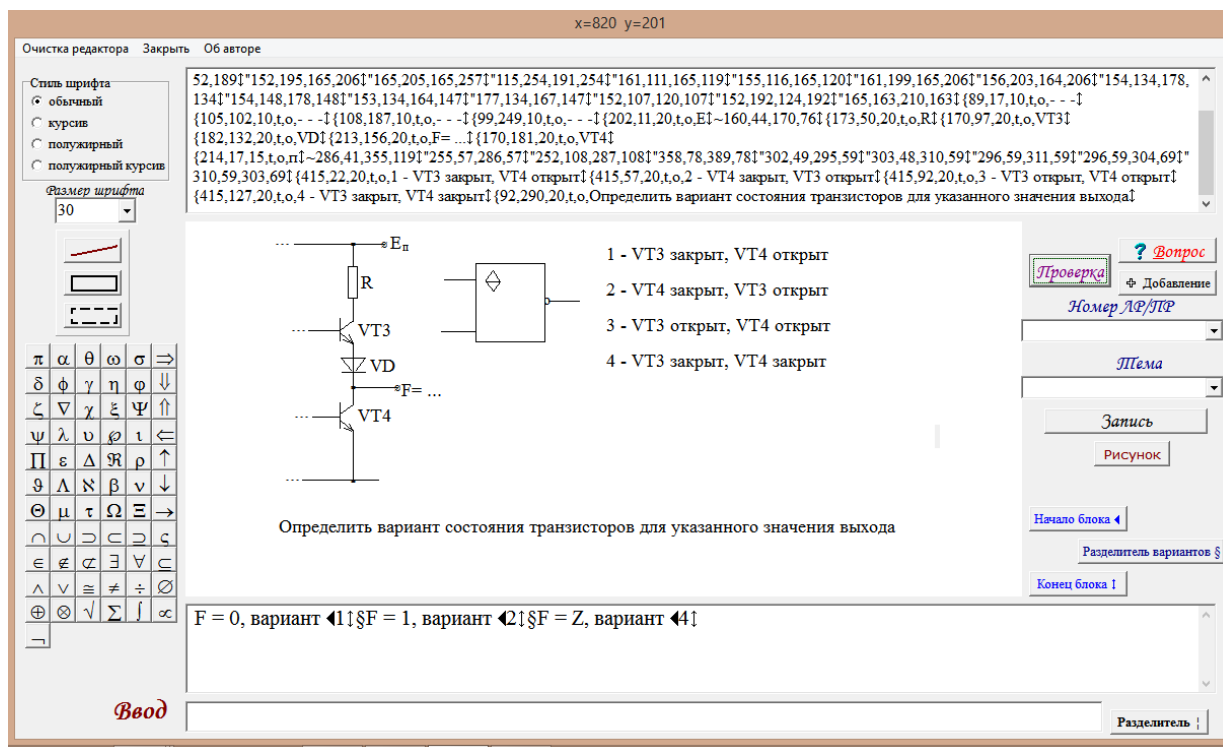


Рис. 15. Рабочий стол редактора системы СВиФТ

Предложенные варианты тестирования и разработанная система их реализации СВиФТ позволяют существенно повысить автоматизацию процесса формирования тестов разного вида, приблизить процесс тестирования к очным формам проверки знаний студентов преподавателями, устранить субъективность в данном процессе.

Данные средства уже более десяти лет используются для проверки знаний студентов по различным дисциплинам на кафедре СУиВТ КГТУ, где показали свою высокую эффективность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Генералова Н.С. Виды тестовых заданий, которые можно использовать для оценки знаний учеников и студентов. Как правильно сформулировать тестовые задания? // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://pedsovet.su/metodika/5976> vidy i formy pedagogicheskikh testov (дата обращения 17.04.2021)

2. Высоцкий Л.Г. Формирование тестов для технических дисциплин (тезисы доклада). - Тезисы докладов V Международного Балтийского морского форума. XV Международная научная конференция "Инновации в науке, образовании и предпринимательстве - 2017" тезисы докладов, Часть 2. - Калининград, Изд-во БГАРФ, 2017. с. 56-59.

3. Что такое WYSIWYG (визуальный редактор)? // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://adminu.ru/2016/10/chto-takoe-wysiwyg/> (дата обращения 05.07.2021)

4. Высоцкий Л.Г. Система Визуального Формирования Тестов (СВиФТ). - VI Международный Балтийский морской форум. XVI Международная конференция «Инновации в науке, образовании и бизнесе – 2018». – Калининград: КГТУ.– 2018. – с. 954-965

5. Свид. 2018618724 Российская Федерация. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. Система Визуального Формирования Тестов (СВиФТ) / Высоцкий Л.Г.; заявитель и правообладатель ФГБОУ ВО «КГТУ» (RU). - №2018618724; заявл. 25.05.18; опубл. 19.07.18, Реестр программ для ЭВМ. – 1 с.

AUTOMATION OF THE PROCESS OF PREPARING SOFTWARE TESTS TECHNICAL DISCIPLINES

Vysotskiy Leonid, docent

FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",
Kaliningrad, Russia, e-mail: leonid.vysotskij@klgtu.ru

The paper offers new versions of tests for the control of knowledge in technical disciplines of higher education, which bring this process closer to the natural forms of communication between students and teachers. The developed test generation tools allow you to automate this process, create groups of tests at once on one common basis. The universal testing system is focused on the protection of laboratory work by students or the control of their knowledge in the form of tests and exams.

УДК 378

ФОРМИРОВАНИЕ ГОТОВНОСТИ КУРСАНТОВ-СУДОВОДИТЕЛЕЙ К ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРАВОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Грунтов Александр Владимирович, старший преподаватель кафедры «Судовождение»

Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота ФГБОУ ВО «КГТУ»,
Калининград, Россия, e-mail: a.gruntov@bgarf.ru

Рассматриваются концептуальные идеи формирования готовности морских специалистов к профессионально – правовой деятельности средствами профессионально-правовых компетенций. Проблема формирования готовности морских специалистов к профессионально-правовой деятельности обусловлена необходимостью обеспечения правовой подготовки в области международных конвенций, устанавливающих требования к профессионально-правовым компетенциям.

В настоящее время на первый план при подготовке специалистов судоводителей выдвигаются требования обеспечения готовности выпускника к правовой защите от угроз террористического характера, обеспечения транспортной безопасности. Образовательный процесс в морском вузе должен обеспечить правовую подготовку в области знаний основ действующего законодательства в части касающейся производственной деятельности судна, трудовых взаимоотношений с членами экипажа, знания ряда международных конвенций, устанавливающих правила пребывания российских моряков на иностранных судах и в портах.

В основе морского образования в соответствии с требованиями ФГОС, международных конвенций, профессиональных стандартов лежит компетентностный подход, направленный на формирование готовности морских специалистов к профессионально – правовой деятельности. Однако, проведенный опрос в

2018 году среди выпускников специальности «Судовождение» в БГАРФ показал, что выпускники недостаточно владеют профессионально-правовыми знаниями в области безопасности мореплавания и применением нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности.

Анализ анкетирования выявил низкий уровень сформированности компетенций в области профессионально-правовой деятельности, недостаточное использование курсантами правовых знаний, умений, навыков при решении практических задач. Возникла педагогическая проблема исследования формирования готовности к профессионально – правовой деятельности в образовательном процессе морского вуза средствами развития профессионально-правовых компетенций (профессионально - правовых знаний, умений, навыков) в процессе преподавания правовых и специальных дисциплин [4].

Таким образом, предметом исследования стал процесс формирования готовности курсантов к профессионально-правовой деятельности в образовательном процессе морского вуза. Профессионально-правовая деятельность курсанта рассматривается как вид профессиональной деятельности. Профессионально-правовая деятельность курсанта - это процесс достижения цели, система действий преподавателей, курсантов, их поведение, направленное на достижение поставленной цели: формирование готовности обучающихся к профессионально-правовой деятельности в морской сфере через развитие профессионально-правовых компетенций.

Анализ требований ФГОСЗ++, Международного законодательства, квалификационных характеристик позволяет определить содержание и структуру формирования готовности профессионально-правовой деятельности курсанта в образовательном процессе морского вуза.

Готовность к профессионально-правовой деятельности курсанта рассматривается как интегративное качество личности, выраженное в эффективном применении правовых знаний, умений, навыков, индивидуальных качеств в определенных профессиональных ситуациях правового характера, а именно владение нормативно-правовой базой в морской сфере, знаниями.

Международного законодательства и умением их использовать в профессиональной деятельности. Проблема формирования готовности морских специалистов к профессиональной деятельности исследованы учеными – практиками (Г.А. Бокарева, Н.Ю. Бугакова и др.). [1,2,3] Однако, с точки зрения готовности к профессионально-правовой деятельности выпускника морского вуза до сих пор не исследовалась.

Готовность к профессионально-правовой деятельности представляет модель, имеющую компонентную структуру: содержательно-процессуальный, включающий в себя систему усваиваемых правовых знаний, умений пользоваться на практике, овладения приемами и способами профессионально-правовой практики; мотивационно-целевой характеризующий потребность в правовых знаниях, развитие практической деятельности под влиянием правовых профессиональных знаний, потребность в профессионально-правовых знаниях; личностно-ценностный, выражающий степень влияния правовых знаний, приобретенных профессиональных знаний, приемов и способов профессионально-правовых действий на убеждения; профессионально-правовой, определяющий изменение отношения к профессиональной деятельности под влиянием правовых знаний, включение профессионально-правовых знаний, умений, навыков в решении практических задач, влияние на развитие готовности в целом[5].

Формирование готовности курсантов к профессионально-правовой деятельности в образовательном процессе морского проходит три этапа. В период обучения на первом курсе дисциплины «Правоведение» - базовый этап, второй – профессионально-ориентированный этап, обучение на третьем курсе дисциплины «Морское право и морское рыболовное право», третий – профессионально-правовой этап обучение на 5 курсе дисциплины «Управление социально-трудовыми отношениями в судовых экипажах» «Лидерство и основы управления судовыми экипажами». «Актуальные российские и международные нормативно-правовые акты, применяемые в профессиональной сфере деятельности современного морского специалиста. Их практическое правоприменение».

На первом базовом этапе происходит формирование готовности первого уровня: усвоение правовых знаний, влияние их на убеждения и мотивы, изменения отношения к профессии.

Второй этап-профессионально-ориентированный направлен на формирование готовности второго уровня: овладение умениями усваивать и применять знания на практике, влияние приобретенных правовых знаний на убеждения, развитие практической деятельности, готовности.

Третий этап - профессионально-правовой направлен на формирование готовности третьего уровня: овладение приемами и способами профессионально-правовой деятельности, влияние их на убеждения, потребность в них, включение профессионально-правовых знаний, умений, навыков в решении профессиональных задач.

Технологии этапов формирования готовности к профессионально-правовой деятельности курсанта в образовательном процессе морского вуза позволяют определить их результативность. Технология базового этапа включает разработку рабочей программы дисциплины «Правоведение» с учетом требований ФГОСЗ++ и включением в инвариантной части раздела по основам законодательства в морской сфере; создание правовых задач; создание проблемных практических ситуаций: дискуссии, семинары и т.д.; разработка и обеспечение методическими материалами, составление отчетов, разработка тестов и пр..

Технология профессионально – ориентированного этапа включает разработку рабочей программы дисциплины «Морское право и морское рыболовное право» с учетом требований ФГОСЗ++ и квалификационных характеристик подготовки морских специалистов, разработку и реализацию специального курса «Профессионально-правовое воспитание и образование курсантов морских вузов», анализ применения профессиональных задач в практике; использование однотипных задач, экспертных оценок для определения степени сложности решения задач на практике; разработанные методические рекомендации по решению ситуативных правовых задач, встречающихся в практике, графики выполнения индивидуальных практических заданий; разработка тестов, опросников, проведение бесед; формами контроля являются: защита отчета и сдача экзамена, проведение входного и выходного тестирования по заданной методике [4, с.194].

На третьем этапе профессионально-правовой технология включает разработку рабочих программ дисциплин «Управление социально-трудовыми отношениями в судовых экипажах», «Лидерство и основы управления судовым экипажем», реализацию специального курса «Профессионально-правовое воспитание и образование курсантов морских вузов», «Правовая грамотность в морской отрасли», направленного на формирование готовности курсантов к профессионально-правовой деятельности; обеспечение методическими материалами; формы контроля: индивидуальная сдача практических отчетов по профессионально-правовым практическим ситуациям.

Реализация предложенных технологий позволяет определить уровни формирования готовности курсантов к профессионально-правовой деятельности на каждом этапе образовательного процесса в вузе с определением критериев эффективного функционирования педагогических условий, позволяющих определить у курсантов уровень осознания значимости и необходимости применения правовых знаний в профессиональной деятельности, развития способностей правильно оценивать правовые ситуации и возможность выбирать способы их решения, предвидеть результаты профессионально-правовой деятельности.

Разработанные программы, методическое обеспечение, тесты, анкеты экспериментально апробированы и выступают результативными средствами определения эффективности примененных технологий (базовой, профессионально-ориентированной, профессионально-правовой) на каждом этапе обучения правовым и специальным дисциплинам, что позволяют обеспечить динамику формирования готовности к профессионально-правовой деятельности выпускника морского вуза.

Таким образом, формирование готовности морских специалистов к профессионально – правовой деятельности направлено формирование профессионально-правовых компетенций в процессе обучения в морском вузе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бокарева Г.А. Философия дидактики: избранное, опыт научной школы. – Калининград: Страж Балтики, 2016.-322с.
2. Бокарева, Г.А. Совершенствование системы профессиональной подготовки студентов: монография/ Г.А. Бокарева.- Калининград: Калининград кн. изд-во, 1985. - 284 с.
3. Бугакова Н.Ю. Проектирование образовательной программы по подготовке специалистов технического профиля // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота.- 2018. - №2 (44). С.7-11.
4. Грунтов В.А. К проблеме изучения значимости системно-деятельностного и компетентностного подходов в профессионально-правовой подготовке морских специалистов в вузе // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки. 2021. № 2 (56). С. 193-197.
- 5.. Зорченко Н.К., Пельменев В.К., Бугакова Н.Ю. Мотивация к профессиональной деятельности морских специалистов: монография – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2018.-161с.

FORMING OF READINESS OF NAVIGATION STUDENT FOR PROFESSIONAL JURIDICAL ACTIVITY THROUGH THE MEANS OF PROFESSIONAL JURIDICAL COMPETENCIES

Gruntov Aleksandr Vladimirovich, senior lecturer of chair of Navigation

Baltic fishing fleet state academy FSBEI HE "KSTU",
Kaliningrad, Russia, e-mail: a.gruntov@bgarf.ru

Annotation The article considers the conceptual ideas of forming maritime specialists' readiness for professional juridical activity. The problem of forming maritime specialists' readiness for professional juridical activity is determined by the necessity of ensuring juridical training in the area of international conventions establishing the requirements for professional juridical competencies.

УДК378.147.88

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭКОЛОГИЯ» ДЛЯ БАКАЛАВРОВ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАПРАВЛЕНИЯМ

Даниленкова Валентина Анатольевна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры ЗЧС

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: zvez-da39@mail.ru

В статье обосновывается значение учебно-методического материала, как инструмента взаимодействия между преподавателем и студентом с целью повышения качества экологической подготовки. Проблема содержания учебно-методического материала по экологии заключается в том, что у студентов не формируется системный подход к пониманию сущности системной интеграции знаний на основе междисциплинарных связей и уровень сформированности экологических компетенций недостаточен для выполнения профессиональных задач. Рассматривается системный междисциплинарный подход к созданию междисциплинарных экологических проектов.

Современный технологический подход к организации и качеству процесса обучения по экологии требует обеспечения студентов необходимым учебно-методическим материалом. Учебно-методический материал является инструментом взаимодействия между преподавателем и студентом, содержание которого, фиксирует достижения научных школ в области экологии и позволяют решать на должном уровне актуальные задачи по экологии на практике. Учебно-методический материал – это совокупность электронных, учебно – методических рекомендаций, необходимых для качественного усвоения лекций по дисциплине, которые направлены на формирование компетенций и определения уровня их сформированности у студентов в процессе обучения. Учебно- методические рекомендации в электронном виде по дисциплине «Экология» представляют собой комплекс междисциплинарных экологических проектов, позволяющих студенту составить комплексный подход и понять для чего ему необходимы знания общенаучных, и профессиональных дисциплин? Вместе с тем, проведенные исследования по использованию учебно-методического материала по экологии, позволяют сформулировать основные требования к процессу разработки единой технологии проектирования учебной и учебно-методической литературы. Лежащий в основе данной работы опыт преподавания дисциплины «Экология» в техническом вузе, позволяет разработать некоторые рекомендации для преподавателей, имеющих как достаточный педагогический опыт, так и для начинающих. Цель настоящей статьи описать методику технологии проектирования учеб-

ной дисциплины «Экология» для технических вузов, по которой есть программа, задающая содержание, средства, время (з.е.), совокупность общих, универсальных компетенций, предусмотренных ФГОСами.

Обучение студентов в техническом вузе направлено на формирование компетенций не только в инженерной деятельности, но и на формирование компетенций в области обеспечения экологической безопасности на производстве. Как известно, дисциплина «Экология» входит в блок естественнонаучных дисциплин, содержание которых направлено на формирование общих, универсальных компетенций. Эти компетенции необходимо использовать при решении профессиональных задач для формирования профессиональных компетенций. Актуальным становится вопрос содержания учебно-методического материала на основе системного междисциплинарного подхода, направленного на интегрирование знаний по экологии в решении профессиональных задач.

В педагогической практике процесс междисциплинарного подхода к преподаванию дисциплин сдерживается из-за инертности преподавателей, от которых требуется совершенствование взаимодействия с другими преподавателями и разработку междисциплинарных тем, проектов с привлечением студентов. Это проявляется и в разработке учебно-методического материала по дисциплинам. В различных дисциплинах используются понятийные системы, требующие минимум согласования, междисциплинарной интеграции. Углубление междисциплинарных связей между дисциплинами, их системная интеграция в виде тем, проектов, безусловно, повысит качество процесса обучения и уровень сформированности общих и универсальных компетенций.

Базисное положение педагогического процесса формирования общих и универсальных компетенций у студентов технических вузов ставит перед преподавателями-разработчиками междисциплинарных тем, проектов задачу объединения, создания рабочих групп по научному осмыслению, обобщению и передаче накопленного опыта на основе междисциплинарного взаимодействия.

В последние годы были проведены исследования по педагогическим требованиям к содержанию и использованию учебной литературы (А.А.Дорофеев, Ю.Г.Фокин, Ю.Г. Татур и др.) [4,5,6]. Однако, указанные исследователями требования нуждаются в их современной интерпретации применительно к новым информационным технологиям.

Сопоставляя, указанные выше потребности в разработке учебно-методического материала, можно сделать вывод, о необходимости их создания на основе междисциплинарности и информационных технологий.

Представим содержание учебно-методического материала по учебной дисциплине «Экология» с точки зрения системного подхода, основанного на интеграции экологических знаний о процессах в окружающей среде, умений применить их при решении профессиональных задач.[4] Как известно «слагаемые экологического образования в техническом вузе - это знания об экологических процессах в окружающей среде + умения предвидеть последствия экологических катастроф + техника принятия экологических решений» [1, с.5].

Для отбора содержания учебно-методического материала по дисциплине «Экология» на основе междисциплинарных проектов были применены основные принципы: интеграции содержания отдельных тем профессиональных дисциплин на основе междисциплинарности, интенсификация образовательного процесса обучения экологии, диагностика сформированности уровней компетенций.[1]

При создании междисциплинарных проектов по экологии важны: общие понятия, теория, описание изучаемых процессов с точки зрения содержания профессиональных знаний. «Содержание курсов различных дисциплин с точки зрения экологии настолько взаимосвязано и взаимообусловлено, что единственно верный и необходимый путь - это их интеграция, понимаемая нами как процесс, ведущий к состоянию связанности отдельных частей, к их сближению в единое целое.» [1,с.7] Принципы междисциплинарности и интеграции общенаучных и профессиональных знаний являются основой создания проектов «Междисциплинарный учебно-методического материала по экологии». Разработка междисциплинарного учебно-методического материала по экологии включает интегрированный курс общей экологии, социальной и инженерной экологии, методические рекомендации по самостоятельной работе для студентов, конспект лекций, тематику и ход проведения семинаров, игр, диспутов, тесты для определения уровня сформированности компетенций.

Учебно-методические материалы по экологии в техническом вузе имеет свои особенности по содержанию, методике изложения, технологии обучения. В чем же они заключаются? Как мы

указывали выше, построение содержания экологии строится путем интеграции дисциплин на основе создания междисциплинарных связей, направленное на формирование единого миропонимания экологической и технической безопасности в сознании студентов. Т.е. мы рассматриваем учебно-методический материал по экологии как фактор, влияющий на создание единого образа природы, человека, техники у студентов. Под миропониманием мы понимаем целостность окружающего мира, связанного с миром техники и технологий. Образ целостности мира жизнеобеспеченности человека регулирует его активность, направленную на формирование конкретных знаний по экологии, необходимых в профессиональной деятельности.

Для описания представления мира человека как единого целого составной частью содержания экологии является ее практическая направленность, формирование у студентов знаний, умений, навыков, связанных использованием экологических, энергосберегающих технологий и т.д. Учебно-методический материал по экологии должен по содержанию функционировать как единое целое, включать апробирование, проверку, анализ, уточнение, исправление и принятие решений. Для проектирования учебно-методического материала по экологии для студентов технического вуза важно учитывать значения, смысл, модальность, междисциплинарность изучаемых объектов, их взаимодействие с другими дисциплинами. Принцип междисциплинарности достаточно сложен с точки зрения интеграции и интенсификации учебного процесса, так как предполагает сотрудничество и взаимодействие студентов и преподавателей различных дисциплин, разработку схем, таблиц с указанием логических связей, последовательность изучения дисциплин. Ответить на вопрос «Для чего и зачем нужны экологические знания в профессиональной деятельности?» Принцип междисциплинарности позволяет студентам самостоятельно осуществлять сбор информации, самим разрабатывать профессиональные задачи с учетом экологических проблем и находить пути их решения. При разработке междисциплинарных экологических проектов мы исходили из того, что как можно больше привлечь студентов к самостоятельной работе по поиску и составлению междисциплинарных задач.

Компонентами междисциплинарных экологических проектов являются: цель, содержание, организация, диагностика. Цель создания междисциплинарных экологических проектов определяется уровнем сформированности экологических компетенций выпускника вуза, которые определены ФГОСами. Содержание междисциплинарных экологических проектов, как правило, включают: примеры заданий с пожеланиями использовать принцип междисциплинарности при решении; подобрать самостоятельно тему и составить макет с учетом профессии; рекомендации по работе с Интернетом, разъяснения по работе с тестами, меры контроля и диагностики уровня сформированности компетенций у студентов. Содержание междисциплинарных экологических проектов, наиболее сложная в проектировании, так как обеспечивает не только интеграцию базовых экологических знаний с профессиональными, но и дает знания по социальной и инженерной экологии. Изучение обязательной части социальной и инженерной экологии («Социокультурные аспекты экологической проблемы», «Социально-экономические аспекты экологии», «Социально-политические аспекты экологии», «Экологический кризис и роль науки в его преодолении», «Экологическое значение науки и техники», «Моделирование в экологии и концепция устойчивого развития», «Влияние промышленных аварий и катастроф на экологическую обстановку в мире» и другие) позволяют студентам осознать значимость экологической компетенции в профессиональной деятельности. Вариативная часть содержания междисциплинарных экологических проектов состоит из спецкурсов и спецпрактикумов, которые способствуют формированию экологических компетенций в области общего развития («В.И. Вернадский о биосфере и концепции ноосферы», «Экологический подход к восприятию Дж.Гибсона», «История экологии в России и за рубежом» и прочее); в области общепрофессиональных знаний («Проблема человека – безграничная сфера познания», «Природная окружающая среда как объект восприятия», «Экология окружающей среды. Международные экологические требования по предотвращению окружающей среды.», «Аварийность на транспорте и экология окружающей среды» и т.д.); 3) в области профессиональной деятельности («Проектирование и экспертиза экологического образования в морском вузе», «Экологические научные исследования в области водных ресурсов», «Модель формирования экологической компетенции у студентов технического вуза» и другие).[1]

Организационный компонент заключается в создании рабочих групп для подготовки и разработки междисциплинарных экологических проектов с привлечением преподавателей профессиональных

дисциплин, студентов. Организация рабочих групп «преподаватель- преподаватель», «преподаватель- студент» необходима для создания такого продукта, который позволит решить вопрос как обеспечить доступность, наглядность и качественно изложения материала и самостоятельной работы студента, их вовлеченность в экологические проекты?. Доступность и наглядность изложения материала, выраженные в схемах, рисунках, проектах необходимы для студентов, так как развиваются логическое мышление и творчество, активность и самостоятельность в принятии решений.

Диагностика междисциплинарных экологических проектов направлена на определение уровня сформированности экологической компетенции, как системы знаний, умений, навыков, направленных на решении профессиональных задач и развитие личностных качеств: ответственности, самостоятельности, активности, творчества. Она заключается в разработке тестовых заданий и проведении игр, связанных с решением профессиональных экологических проблем. Наибольшее значение при проектировании междисциплинарных экологических проектов имеет задания для студентов по выполнению домашних работ. При проектировании домашней работы студентов необходимо учитывать не только междисциплинарные связи, но и направить их на самостоятельных поиск и составление профессиональных междисциплинарных проектов. То есть междисциплинарные экологические проекты должны содержать разделы, включающие не только содержание конспектов лекций, но и практические задания на поиск и составление студентами междисциплинарных задач и пути их решения. Сами по себе междисциплинарные экологические проекты носят познавательный, коммуникативный характер, позволяющие привлечь к творчеству преподавателей и студентов, организовать их взаимодействие и сотрудничество. Так при организации и проведении лекции и практического занятия по теме «Модель формирования экологической компетенции у студентов технического вуза» необходимо о тесное сотрудничество преподавателей профессиональных дисциплин и общенаучных с привлечением студентов. Преподаватели выбирают формирование определенной профессиональной компетенции и ее связь с универсальной и общей компетенциями. Создают макет междисциплинарных связей, который презентуют студентам и дают им задание наполнить содержанием данный макет, подбирая задания их различных дисциплин. Например, формирование профессиональной компетентности для студентов автомобилистов связано с обеспечением безопасности перевозки грузов и сохранением окружающей среды из-за загрязнения выбросами топлива. В дисциплине «Экология» рассматриваются проблемы загрязнения окружающей среды от сжигания серы, студенту ставится задача какие меры необходимо предпринять для улучшения ситуации. Студент самостоятельно находит пути решения поставленной задачи, проблема обсуждается на практическом занятии.

Создавая междисциплинарный экологический проект, необходимо преподавателю проанализировать содержание профессиональной дисциплины, определить тематику экологических проблем и угроз. Например, тема «Аварийность на транспорте и экология окружающей среды» рассматривается с точки зрения системы: «автомобиль – автовладелец - окружающая среда», то есть авария на транспорте – результат опасного состояния системы. Возникновение аварийной ситуации определяется четкими критериями: вероятность, риск, последствия для экологии среды. То есть определяется междисциплинарная связь: теория вероятности - математический анализ - экологический риск. Решение этого междисциплинарного проекта зависит от анализа типовых аварий, разработка вариантов действий для устранения экологического риска. Рассматриваются события положительного и отрицательного исхода результата аварии, определяется степень экологического риска и его последствий, обсуждаются варианты решения поставленных задач.

При составлении междисциплинарных экологических проектов с привлечением преподавателей профессиональных дисциплин, студентов наиболее сложным является организационный момент: создание рабочих групп в силу занятости преподавателей. Поэтому рекомендуется выбирать одну профессиональную дисциплину, организовывать методическое сопровождение дисциплины «Экология», привлекать преподавателя профессиональной дисциплины в качестве консультанта в вопросах составления экологических проектов. Студенты помогают наполнить содержанием макеты, схемы, рисунки для обеспечения наглядности и доступности. Создается атмосфера творчества среди рабочих групп, что способствует формированию компетенций и развитию логического мышления. Наиболее важно в процессе разработки тематики выпускных квалификационных работ для автомобилистов создавать междисциплинарные экологические проекты с привлечением преподавателей других дисциплин.

Таким образом, при создании междисциплинарных экологических проектов экологические компетенции выпускника вуза взаимообусловлены с профессиональными компетенциями, которые определены ФГОСами. Принцип междисциплинарности позволяет студентам понять для чего им необходимы знания по общей, социальной и инженерной экологии и как их они могут применить в профессиональной деятельности? Содержание междисциплинарных экологических проектов, наиболее сложная задача, так как основана на интеграции экологических знаний с профессиональными. Разработка и создание учебно-методического материала средствами проектирования междисциплинарных связей требует постоянного исследования, так как изменяются стандарты, повышаются требования к качеству подготовки студентов, к их уровню сформированности профессиональных, универсальных и общих компетенций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Даниленкова, В.А. Экология в техническом вузе: учеб. пособие, гриф УМО в области эксплуатации водного транспорта / Даниленкова В.А.// - Калининград: БГАРФ,2011. -125с.
2. Даниленкова, В.А. Экология образования как основа формирования экологических знаний в техническом вузе /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, 2014.- №1 (27). - С. 93 – 97.
3. Даниленкова, В.А. Особенности преподавания дисциплины «Экология» в морском техническом вузе /ДаниленковаВ.А.//Проблемы педагогического образования: сб.науч. ст. вып.20 – М.: МПГУ –МОСПИ, 2005.с.120-122
4. Татур, Ю.Г. Образовательный процесс в вузе: методология и опыт проектирования: учеб.пособие /Ю.Г.Татур. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. -262с.

DESIGN OF EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL MATERIAL IN THE DISCIPLINE "ECOLOGY" FOR BACHELORS IN TECHNICAL AREAS

Danilenkova Valentina Anatolievna, Ph.D., associate professor of the

FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",
Kaliningrad, Russia, e-mail: zvez-da39@mail.ru

The article substantiates the importance of educational and methodological material as a tool for interaction between teacher and student in order to improve the quality of environmental training. The problem of the content of educational and methodological material on ecology is that students do not form a systematic approach to understanding the essence of the system integration of knowledge based on interdisciplinary links and the level of formation of environmental competencies is insufficient to perform professional tasks. The article considers a systematic interdisciplinary approach to the creation of interdisciplinary environmental projects.

РЕФЛЕКСИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ БАКАЛАВРОВ ИВТ

¹Карпова Наталья Александровна, канд. техн. наук, доцент;

²Гончарова Светлана Викторовна, канд. пед. наук, доцент

¹ ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена», Санкт-Петербург, Россия, e-mail: ¹karpova.n.a@gmail.com; ²svetgonch@gmail.com

Рассматриваются вопросы рефлексии в учебном процессе бакалавров направления «Информатика и вычислительная техника». Представлены некоторые примеры из опыта организации рефлексии на разных этапах обучения с использованием электронного обучения и технологии критического мышления.

Проблема организации и корректировки образовательной деятельности связана с успешностью ее осмысления. Во время любого обучения необходимо вовремя останавливаться и анализировать происходящее. В связи с этим нами был проведен эксперимент по введению в учебный процесс рефлексии с целью его совершенствования.

Рефлексия (от лат. *reflexio* — обращение назад) — процесс самопознания субъектом внутренних психических актов и состояний, это самоанализ, самооценка, "взгляд внутрь себя".

Доктор медицинских наук, профессор Дэниел Сигел определяет рефлекссию как мыследеятельностный или чувственно-переживаемый процесс осознания субъектом своей учебной деятельности.

Поэтому, по-нашему мнению, важно в процессе обучения способствовать формированию привычки рефлексировать. Поскольку она приучит бакалавров ИВТ анализировать сложившуюся ситуацию, искать возможности ее решения, оценивать свою деятельность, повышать собственную эффективность [1].

Если при решении учебной задачи возникло непреодолимое затруднение, то следует приостановить работу и перейти к рефлексии. Выполнить пошаговый разбор алгоритма решения задачи. Восстановить действия, которые были выполнены. Рассмотреть и проанализировать сложившуюся учебную ситуацию и её промежуточные результаты. А именно, выполнить анализ этапов, которые уже выполнены, и решения, к которым они привели. Найти возможности дальнейшего выполнения алгоритма решения учебной задачи. Выполнить прогнозирование результатов, которые будут получены после выполнения предполагаемых шагов.

Форма проведения рефлексии выбирается с учетом решаемой задачи, особенностей сложившихся условий и индивидуальных качеств личности студента.

Для организации рефлексии в условиях дистанционного обучения используются технологии электронного обучения. Под электронным обучением в соответствии с ГОСТ 55751-2013 подразумевается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников.

Рефлексия в обучении может выполнять разные функции. Например,

- создание мотивации и самооценки студента при решении учебных и профессиональных задач, при этом способствует анализу, координации и контролю собственных действий;
- анализ уже выполненных действий;
- анализ, планирование, выбор способов деятельности, а также прогнозирование её результатов.

Рефлексия может быть использована на разных этапах занятия, для решения различных задач. Например, задача повышения мотивации учебной деятельности на занятии. Для этого можно предложить студентам ответить себе на следующие вопросы.

- Что я уже знаю?
- Что мне нужно узнать для выполнения задания?
- Как я смогу это применить для решения этой задачи?
- А позже мне это будет нужно?
- Для решения каких задач полезны эти знания и опыт?
- Есть ли у меня уже сейчас опыт в решении таких задач?

В зависимости от условий и особенностей группы студентов можно обсудить некоторые из вопросов публично. Другие же только индивидуально. Чем чаще используется на занятии этот прием, тем активнее студенты в публичном обсуждении подобных вопросов.

Рефлексия на этапе анализа проблем и поиска их решения помогает избежать студенту психологических проблем и формировать компетентности необходимые в его будущей профессиональной деятельности.

Сформулируйте вопросы преподавателю по теме занятия. Чем глубже проникновение студента в материал, тем глубже и интереснее его вопросы. Формулирование вопросов помогает студенту понять, насколько он овладел учебным материалом. На начальном этапе можно предложить несколько шаблонов для формулирования вопросов. Но от занятия к занятию студенты самостоятельно справляются и шаблоны уже не потребуются. Примером могут послужить такие шаблоны:

«Почему вы думаете, что ...?»

«В чём различие ...?»

«Что если ...?»

Для осмысления достаточности знаний и опыта для решения задачи, поставленной на занятии, выполнения проекта и т.п. очень подходят сервисы для создания интеллект-карт [2].

Студентам предлагается, например, обозначить тему, проблему или задачу; обозначить крупные смысловые единицы; вокруг каждой крупной смысловой единицы выделить более мелкие. И так на любом уровне детализации.

Еще один вариант вовлечение в аналитическую деятельность и рефлексии – комментарии к слайдам. Можно использовать совместную работу с GoogleПрезентацией [3]. Преподаватель предоставляет студентам доступ к презентации с учебным материалом по теме занятия. Существует три варианта доступа к презентации: редактирование, комментирование, просмотр. Опция редактирование используется системой по умолчанию. Доступ к GoogleПрезентации можно предоставить и студентам, не имеющим учетной записи Google, ссылку на презентацию можно отправить по электронной почте.

Для осмысления представленного материала, целесообразно использовать комментарии. Чтобы использовать комментарии в презентации необходимо установить курсор рядом с объектом, который будет прокомментирован. В окне Комментарии можно вставить текст комментария. Кликнув по полю, в котором расположен комментарий, можно будет ответить на него. После того, как в результате обмена комментариями, обсуждение завершилось, следует воспользоваться кнопкой Вопрос решён. Чтобы вовремя получать информацию о появлении нового комментария следует включить уведомления о комментариях.

Каждый студент может делать свои пометки средствами комментариев с целью рефлексии. На полях он может отмечать, что ему показалось простым и понятным, на что следует обратить внимание, о чем он хотел бы спросить преподавателя. Преподаватель в свою очередь, после ознакомления с комментариями, может посоветовать, что следует искать в рекомендуемой литературе или электронных ресурсах. Можно создавать и использовать различные сценарии работы с этими заметками, в зависимости от индивидуальных особенностей студента.

Осмысление своей деятельности на занятии, осознание основных компонентов учебной деятельности помогают студентам оценить свою успешность в ходе занятия. Студентам на занятии предлагается выделить и сформулировать цели работы, её смысл, возникающие проблемы, пути их решения и т.п. Это помогает сосредоточиться на этих элементах деятельности. В конечном счете понять почему и на каком этапе возникают сложности, а где он успешен. На что следует обратить

внимание, какие знания необходимы, чтобы избежать трудностей при решении задач и выполнении заданий на конкретном занятии и в учебной деятельности в целом.

Уместным для реализации этой деятельности будут такие сервисы как Trello, ментальные карты MindMap и многие др. [4].

Trello визуальный инструмент, с помощью которого можно обдумывать, планировать, сравнивать, анализировать. Не менее важно то, что он бесплатный. Trello работает в браузере, кроме того, можно скачать приложение для смартфонов.

Инструмент содержит четыре компонента: доска, колонка, карточка, меню доски. Меню доски является инструментом, позволяющим менять настройки, управлять ситуацией на доске. Доска – это один рабочий экран, который логически разделен на колонки. Это некоторое пространство, где можно размещать карточки. Можно использовать два типа досок

- приватная, которая будет доступна только тем, кому разрешил владелец;
- публичная, которая доступна всем.

Есть третий вид – командные доски. Их рекомендуется использовать для совместной, групповой работы.

Карточка – самая маленький и самый содержательный элемент Trello. На карточках записываются вопросы, сомнения, проблемы, идеи, план выполнения задания, проекта. Карточка может описывать одно, определенное действие, понятие, алгоритм, который непонятен, вызывает затруднения или требует детализации. Все карточки, участвующие в процессе, следует распределить по колонкам.

Колонки представляют собой вертикальные ряды, содержащие карточки. Карточки – это специальные формы, связанные с одним вполне конкретным этапом или вопросом. Они могут содержать как простые описания из одного или нескольких слов или предложений. Так и файлы объемом не более 10Мб, ссылки, текст.

Карточки, как и колонки, можно перемещать на доске. Например, карточки можно перегруппировывать, перетаскивать из колонки в колонку, если взгляд на проблему, вопрос изменился или решение найдено. На доску можно добавлять любое количество колонок и карточек. Trello позволяет быстро оценивать ситуацию, следить за её изменением, поддерживает интеграцию с популярными веб-приложениями такими как Slack, Github, OneDrive, GoogleДиск, Dropbox, Twitter и многими другими.

Если преподаватель добавлен участником данной задачи, то он будет получать уведомления об изменении состояния доски, что позволяет держать процесс под контролем, вовремя прийти на помощь.

Trello одна из самых простых, удобных, причём бесплатных систем. Она позволяет параллельно отслеживать состояние нескольких решаемых задач на одном экране.

Онлайн сервисы для создания ментальных карт, например, MindMap, еще один инструмент, который можно использовать для рефлексии. Суть ментальной карты в том, что основная рассматриваемая тема располагается в центре листа, для фокусировки внимания, а от неё, радиально, фиксируются на расходящихся ветвях ключевые слова или образы, которые передадут смысл целой идеи.

Ментальные карты, как способ фиксации мыслей, диаграммы связей, позволяют наглядно, быстро и просто представить структуру и логику взаимосвязи объектов, акцентировать внимание на основной и второстепенных мыслях, структурировать информацию, понимать идею, запоминать материалы.

В процессе создания ментальной карты можно увидеть ранее не очевидные связи между ее элементами, выполнить более детальную структуризацию, что бывает очень ценно при принятии решений, сделать обобщения. Это может сформировать новый взгляд и новое понимание информации, возникновение новых идей и мыслей. При построении карт можно использовать фигуры, текст, символы, изображения и др. Идеи в ментальной карте одна вытекает из другой, основное понятие ведет к дополнительным, те, в свою очередь, к следующим, и так далее.

Для выражения причинно-следственных связей студенты часто используют цифры, подобно тому, как обозначают параграфы в учебных пособиях, различные стили шрифта, цветовое выделение, комментарии и другие возможности, позволяющие представить материал изучаемой темы.

Очень важно для студента понимание своих познавательных особенностей. Без понимания способов учения студенты не могут быть успешными. Поэтому важно способствовать, направить,

поставить в условия, когда он будет анализировать комфортность восприятия учебного материала, эффективность его усвоения, режим работы, результативность.

Использование различных форматов представления учебного материала позволяет понять свои особенности восприятия и в зависимости от целей, задач и, наконец, желания либо использовать наиболее подходящий способ, либо заняться развитием своих способностей. Например, представление одного и того же учебного материала в разных форматах. А именно, в виде текста, презентации, скринкастов позволяет выбрать студенту более подходящий вариант работы с учебным материалом [5].

Скринкаст – или видео-захват экрана – это запись видеоизображения экрана компьютера или другого цифрового устройства с сопровождающими звуковыми эффектами или текстовыми комментариями. Он позволяет наглядно представить изучаемый материал, тем самым оживляет учебный процесс. Особенно удобен скринкаст при обучении дисциплинам, связанным с освоением компьютерных технологий и систем, поскольку позволяет фиксировать и демонстрировать, а при необходимости и контролировать последовательность выполняемых операций. Использовать скринкаст можно как в онлайн, так и офлайн.

Надо отметить, что для студентов мультимедиа предпочтительнее других форматов. Однако в последнее время наметилась тенденция выбора студентами текстового представления учебных материалов. Многие из них объясняют это тем, что текстовое представление позволяет использовать традиционные методы работы для анализа и усвоения учебного материала, которые они приобрели еще в школе. Тем не менее скринкасты по-прежнему остаются востребованными учебными материалами.

Рефлексия способна изменять содержание знания. Примером одного из используемых нами приемов может служить заполнение таблицы «Что? Где? Когда?» В ходе занятия или самостоятельного изучения материала студент заполняет таблицу отвечая на вопросы

Что? Кто?

Где? Когда?

Что об этом известно?

Какое это находит применение?

В результате студент переосмысливает имеющиеся знания, иначе расставляет акценты, с легкостью приводит примеры. Работа с материалом, в любом формате, выделение важного, поиск ответа на вопросы способствует более глубокому усвоению материала [6].

На этапе завершения изучения дисциплины, как правило, студентами выполняется рефлексия. Студентам предлагается написать эссе о своих впечатлениях или ответить на вопросы.

В эссе предлагается размышление о том, какие задачи стояли перед ними в начале семестра, что следовало выполнить в ходе учебной деятельности и что же они получили в результате этой деятельности.

Эссе публикуется в Moodle или блоге – электронном портфолио студента. Изначально предполагается, что оно доступно для прочтения только преподавателю. Но студент может дать разрешение на ознакомление с его рассуждениями заинтересованным, тем кому он доверяет, чьим мнением дорожит.

Если студент выбирает ответить на вопросы, то вопросы применительно к конкретному курсу предлагаются, например, такие.

Что вам запомнилось?

Что понравилось, а что нет?

Что вы узнали?

Что вам показалось самым важным в этой теме?

Что вы считаете полезным в ней и для чего?

На что, по вашему мнению, следовало обратить большее внимание, почему?

Чему вы научились?

Какие задания вам понравились?

Какие задания, по вашему мнению, были бы для вас полезными в большей степени?

Почему вы так думаете?

Какие задания следует исключить из курса? Почему?

Что по вашему мнению следует изменить в изучении этой дисциплины: темы, задания, способы общения, публикации и проверки заданий и т.п.?

Какое общее впечатление об этой дисциплине у вас осталось?

Ответы на вопросы оформляются в виде текстового документа и публикуются, аналогично, в Moodle или блоге студента, в котором публикуются все его выполненные задания по этой дисциплине. После проведения рефлексии по итогам изучения одной из дисциплин с удовлетворением констатировались умение анализировать, формулировать, предлагать, обоснованно оценивать учебный процесс в рамках изучения этой дисциплины.

Умение анализировать процесс, в котором принимаешь участие, выстраивать его с учётом оптимально продуманных действий важное умение для студента и будущего специалиста.

Рефлексия, основанная на анализе приобретенных знаний, позволяет эффективно развиваться, формировать необходимые компетенции, направляет к будущему.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карпова Н.А., Гончарова С.В., Заковранова А.Ф. Рефлексия в учебной деятельности бакалавров направления подготовки информатика и вычислительная техника//Современное образование: традиции и инновации. 2021. № S2-1. С. 44-47.

2. Карпова Н.А., Гончарова С.В. Организация самостоятельной работы студентов средствами онлайн сервисов//В сборнике: Балтийский морской форум. материалы VII Международного Балтийского морского форума: в 6 т. 2019. С. 150-154.

3. Карпова Н.А. Разработка цифровой среды учителя средствами сервисов Google//В сборнике: Балтийский морской форум. материалы VIII Международного Балтийского морского форума: в 6 т. 2020. С. 82-85.

4. Карпова Н.А., Гончарова С.В. Построение персональной цифровой информационно-коммуникационной среды учителя средствами онлайн сервисов//Современное образование: традиции и инновации. 2020. № 2. С. 256-259.

5. Власова Е.З., Карпова Н.А., Ильина Т.С. Социальные и профессиональные вопросы в подготовке бакалавров информатики и вычислительной техники//Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки. 2019. № 4 (50). С. 73-76.

6. Власова Е.З., Карпова Н.А., Шалденкова А.В. Электронное обучение в преподавании дисциплины "Мировые информационные ресурсы и цифровые библиотеки"//Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки. 2020. № 4 (54). С. 122-124.

REFLEXION IN THE EDUCATION OF THE BACHELORS IT

¹Natalia Alexander Karpova, associate Professor of the Department of information technology and e-learning, candidate of Technical sciences

²Svetlana Victor Goncharova associate Professor of the Department of computer technology and e-learning, candidate of pedagogical sciences

Herzen State Pedagogical University of Russia,
St. Petersburg, Russia, e-mail: ¹karpova.n.a@gmail.com; ²svetgonch@gmail.com

The article deals with the issues of reflection in the educational process of bachelors in the direction of Informatics and Computer Engineering. Some examples from the experience of organizing reflection at different stages of training using e-learning and critical thinking technology are presented.

ПРИКЛАДНАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ «СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»

Корнева Ирина Петровна, доцент секции прикладной математики кафедры высшей математики

Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота ФГБОУ ВО «КГТУ», Калининград, Россия, e-mail: irakorneva@list.ru

Показано прикладное значение изучаемой дисциплины, в которой большое внимание уделено методам построения и анализа стохастических моделей случайных процессов, протекающих в различных практических ситуациях. Применение математического аппарата исследования случайных процессов, теории массового обслуживания обеспечивает целенаправленную ориентацию в сфере профессиональной деятельности будущего инженера водного транспорта.

При подготовке студентов, обучающихся по направлению 26.03.01 "Управление водным транспортом и гидрографическое обеспечение судоходства", по профилю «Управление водными и мультимодальными перевозками», методам построения и анализа стохастических моделей уделяется пристальное внимание. Дисциплина «Случайные процессы и математическая статистика» формирует математическую базу, позволяющую строить стохастические модели случайных процессов функционирования широкого класса реальных экономических и технических систем.

Цель преподавания данной дисциплины - помочь студентам, изучившим основы теории вероятностей, овладеть основными понятиями теории случайных процессов и математической статистики, на основе которых формируются знания об общих свойствах случайных процессов и свойств отдельных классов случайных процессов (цепи Маркова, марковские процессы с непрерывным временем и дискретным множеством состояний). Важно помочь студентам приобрести навыки решения задач, связанных с дискретными цепями Маркова, корреляционной теорией случайных процессов.

Задача дисциплины - получение студентами широкого представления о многообразии изучаемых вероятностных моделей и возможностях их использования при анализе реальных систем и процессов в экономике, технике и естественных науках.

На базе изучения дисциплины формируются навыки программирования, моделирования, осваиваются современные компьютерные технологии и их применение для разрешения социально-экономических проблем. Ведь теория случайных процессов, как математическая наука, изучает случайные явления в динамике их развития, а математическими моделями для описания случайных явлений, развивающихся во времени, являются случайные процессы.

Особенно возросло число задач, для решения которых требуется привлечение аппарата теории случайных функций, в связи с развитием систем автоматического управления и регулирования. Роль логистики как науки и практики управления потоковыми процессами в рыночной экономике сложно переоценить. Логистика охватывает различные функциональные области как производственной, так и хозяйственной - экономической деятельности предприятий и организаций. В сферу ее действия входят: материально-техническое снабжение; управление движением материальных ресурсов по технологическим операциям производственного процесса; складское и транспортное хозяйство; управление запасами, а также организация и управление процессом реализации готовой продукции по каналам распределения. Многокритериальную оптимизацию процесса движения материальных и других ресурсов обеспечивает на базе логистических принципов и правил системный подход к функционированию логистики. Актуальность ее применения и возрастающий интерес к ее изучению обуславливаются широкими потенциальными возможностями повышения оперативности материально-технического снабжения и сбыта готовой продукции. Материальный, финансовый и информационный потоки от первичного источника сырья до конечного потребителя являются объектами логистики.

Логистическая система — это система управления материальными, информационными и финансовыми потоками на основе оптимизации процессов движения в целях минимизации затрат.

Логистический подход — это способ организационно-аналитической оптимизации потокового процесса с использованием логистики в целях минимизации затрат или максимизации эффекта.

Логистическая цепь — взаимодействующие звенья юридических и физических лиц, осуществляющие движение информации, финансовых ресурсов, сырья, материалов, товарооборот объекта от их появления до конечного потребителя с передачей прав собственности и с наименьшими затратами. Если рассматривать логистику с научной или практической стороны, то можно убедиться, что в основе ее содержится управляющая информация, функционирующая на базе маркетинговых исследований с использованием экономико-математических и других моделей, сведений о материальном потоке, товарах, объектах, субъектах, технологии движения, а также на основе базовых знаний. Таким образом, в этом случае логистика есть управляющая информация потоковыми процессами на предмет минимизации затрат. И главной целью современной логистики является управление потоковыми процессами на основе их оптимизации, так называемое *логистическое управление*.

В рыночных условиях производственной деятельности предприятия с множеством материальных потоков и постоянно меняющимся характером связей с поставщиками сырья и потребителями готовой продукции эффективность работы всей логистической системы предприятия непосредственно зависит от быстрой переработки больших объемов оперативной информации и принятия обоснованных управленческих решений. Для производственного предприятия достижение цели в условиях неопределенности и риска сводится к оценке логистики материальных потоков и технологических операций на всех стадиях логистической цепи с нахождением оптимальных решений в оперативных условиях и долгосрочных стратегиях деятельности. Состояние сложной логистической системы в условиях неопределенности и риска часто непредсказуемо и не может быть спрогнозировано либо аналитически, либо путем логического анализа, так как является результатом многоступенчатого взаимодействия материальных потоков, окружающей среды и действующих автономных элементов системы. Аналитические методы принятия решения дают возможность изучить статические состояния отдельных производственных сфер без учета динамики их развития, а также рассмотреть статическое состояние каждого активного элемента и его влияние на состояние других элементов. Оценка и выбор стратегии производственной деятельности предприятия в такой неопределенной ситуации поставок, производства и спроса на продукцию в условиях риска возможен с помощью построения математических моделей материальных, финансовых и других потоков с применением теории случайных процессов.

На практике вопрос о случайности или детерминированности процесса решается на основе способности воспроизвести процесс в ходе проводимого эксперимента. Если это приводит к одним и тем же результатам, то процесс считается детерминированным. Однако для описания большинства встречающихся процессов требуются вероятностные понятия и статистические характеристики. Это случайные процессы. К числу случайных процессов можно отнести не только экономические, логистические процессы, но и многие производственные процессы, ряд процессов, встречающихся в геофизике (например, вариации земного магнитного поля), физиологии (например, изменение биоэлектрических потенциалов мозга, регистрируемое на электроэнцефалограмме).

Многие задачи прикладного характера можно решить с помощью сравнительно простых методов расчёта, если ограничиться только процессами, обладающими некоторыми специальными свойствами. В частности, таковыми являются марковские случайные процессы. В отличие от случайных процессов общего вида, для которых важен многомерный закон распределения, для полной характеристики марковских процессов достаточно знать двумерные законы распределения.

Рассмотрим некоторую физическую систему S , в которой происходит случайный процесс. Под влиянием случайных факторов она может переходить из одного состояния в другое с течением времени, причем вероятность каждого из состояний системы S в будущем зависит только от ее состояния в настоящем и не зависит от того, когда и как система пришла в это состояние. На практике часто встречаются случайные процессы, которые, с той или иной степенью приближения, можно считать марковскими.

Теория марковских случайных процессов является в настоящее время очень большим разделом теории вероятностей с широким спектром приложений - от описания физических явлений

типа диффузии или перемешивания шихты во время плавки в доменной печи до процессов образования очередей или распространения мутаций генов в биологической популяции. Наибольший интерес представляют применения теории марковских случайных процессов к построению математических моделей операций, ход и исход которых существенно зависит от случайных факторов. Марковские случайные процессы делятся на классы в зависимости от того, как и в какие моменты времени система S может менять свои состояния. Случайный процесс называется процессом с *дискретными состояниями*, если возможные состояния системы:

$$S_1, S_2, S_3, \dots$$

можно перечислить (перенумеровать) одно за другим, а сам процесс состоит в том, что время от времени система S скачком (мгновенно) перескакивает из одного состояния в другое.

Кроме процессов с дискретными состояниями существуют случайные процессы с *непрерывными состояниями*, для которых характерен постепенный, плавный переход из состояния в состояние. Например, процесс изменения напряжения в осветительной сети является случайным процессом с непрерывными состояниями.

При анализе случайных процессов с дискретными состояниями используют геометрическую схему — так называемый *граф состояний*. Граф состояний геометрически представляет возможные состояния системы и ее возможные переходы из состояния в состояние. В нем состояния S_1, S_2, \dots системы S изображаются прямоугольниками (или кружками), а возможные непосредственные переходы из состояния в состояние — стрелками (или ориентированными дугами), соединяющими состояния. Чтобы описать дискретный процесс, используют вероятности состояний системы S , т.е. значения $p_1(k), p_2(k), \dots, p_n(k), i = 1, 2, 3, \dots, n$.

Рассмотрим простую цепь Маркова и вычислим вероятности состояний системы:

$$p_i(k) = P\{S(k) = S_i, i = 1, 2, 3, \dots, n; k = 0, 1, 2, \dots\} \quad (1),$$

где $P\{S(k) = S_i\}$ — безусловная вероятность того, что на k -том шаге система будет находиться в состоянии S_i .

Для нахождения безусловной вероятности нужно знать начальное распределение вероятностей $p_1(0), p_2(0), \dots, p_n(0)$, т.е. вероятности состояний $p_i(0)$ в момент времени $t_0 = 0$ и так называемые переходные вероятности $p_{ij}(k)$ на k -том шаге. *Переходной вероятностью* $p_{ij}(k)$ называют условную вероятность перехода системы S на k -том шаге в состояние S_j , если известно, что на предыдущем шаге она была в состоянии S_i , т.е.

$$p_{ij}(k) = P\{S(k) = S_j | S(k-1) = S_i\}, i, j = 1, 2, 3, \dots, n. \quad (2)$$

Если рассматривается случайный процесс с непрерывным временем, то переходные вероятности не задаются, т.к. вероятность перехода системы из состояния S_i в состояние S_j в момент t будет равна нулю (как вероятность любого отдельного взятого значения непрерывной случайной величины). Вместо переходных вероятностей вводят в рассмотрение плотности вероятностей перехода λ_{ij} , где $\lambda_{ij} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{p_{ij}(\Delta t)}{\Delta t}$ (3), где $p_{ij}(\Delta t)$ — вероятность того, что система, находившаяся в момент t в состоянии S_i , за время Δt перейдет из него в состояние $S_j, i \neq j$.

Из формулы следует, что при малом Δt вероятность перехода $p_{ij}(\Delta t)$ (с точностью до бесконечно малых высших порядков) равна $\lambda_{ij}\Delta t$:

$$p_{ij}(\Delta t) \approx \lambda_{ij}\Delta t. \quad (4)$$

Если все плотности вероятностей перехода λ_{ij} не зависят от t , то марковский процесс называется *однородным*; в противном случае — *неоднородным*, т.е. если эти плотности представляют собой какие-то функции времени $\lambda_{ij}(t)$.

Предположим, что нам известны плотности вероятностей перехода $p_{ij}(\Delta t)$ для всех пар состояний (S_i, S_j) системы S , которая имеет четыре возможных состояния: S_1, S_2, S_3, S_4 .

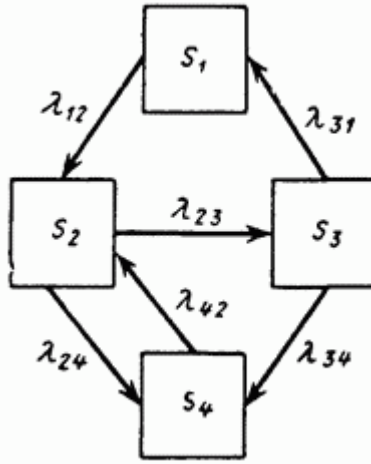


Рис.1. Размеченный граф состояний системы.

Найдем одну из вероятностей состояний, например, $p_1(t)$. Это есть вероятность того, что в момент t система будет находиться в состоянии S_1 .

Возьмем малое приращение Δt и найдем вероятность того, что в момент времени t система будет находиться в состоянии S_1 . Это может произойти в двух вариантах: 1) в момент t система уже была в состоянии S_1 а за время Δt не вышла из этого состояния; 2) в момент t система была в состоянии S_3 , а за время Δt перешла из этого состояния в состояние S_1 .

Вероятность первого варианта найдем как произведение вероятности $p_1(t)$ того, что в момент t система была в состоянии S_1 на условную вероятность того, что, будучи в состоянии S_1 система за время Δt не перейдет из него в S_2 . Эта вероятность (с точностью до бесконечно малых высших порядков) равна $1 - \lambda_{12}\Delta t$.

Аналогично, вероятность второго варианта равна вероятности того, что в момент t система была в состоянии S_3 , умноженной на условную вероятность перехода за время Δt в состояние S_1 , т.е. $p_3(t)\lambda_{31}\Delta t$.

Применяя правило сложения вероятностей, имеем:

$$p_1(t + \Delta t) = p_1(t)(1 - \lambda_{12}\Delta t) + p_3(t)\lambda_{31}\Delta t.$$

Раскрыв скобки в правой части, перенеся $p_1(t)$ в левую часть, разделив обе части равенства на Δt , получим:

$$\frac{p_1(t + \Delta t) - p_1(t)}{\Delta t} = -\lambda_{12}p_1(t) + \lambda_{31}p_3(t).$$

Переходя к пределу при $\Delta t \rightarrow 0$, получим:

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{p_1(t + \Delta t) - p_1(t)}{\Delta t} = -\lambda_{12}p_1(t) + \lambda_{31}p_3(t).$$

Левая часть есть производная функции $p_1(t)$:

$$\frac{dp_1(t)}{dt} = -\lambda_{12}p_1(t) + \lambda_{31}p_3(t). \quad (5)$$

Таким образом, дифференциальному уравнению (5) должна удовлетворять функция $p_1(t)$. Аналогично могут быть получены дифференциальные уравнения для остальных вероятностей состояний: $p_2(t), p_3(t), p_4(t)$.

Рассмотрим второе состояние S_2 и найдем $p_2(t + \Delta t)$ - вероятность того, что в момент $t + \Delta t$ система S будет находиться в состоянии S_2 . Это событие может произойти в следующих случаях:

- в момент t система уже была в состоянии S_2 , а за время Δt не перешла из него ни в S_3 , ни в S_4 ;
- в момент t система была в состоянии S_1 а за время Δt перешла из него в S_2 ;
- в момент t система была в состоянии S_4 а за время Δt перешла из него в S_2 .

Вероятность первого варианта вычисляется так: $p_2(t)$ умножается на условную вероятность того, что система за Δt не перейдет ни в S_3 , ни в S_4 .

Так как события, состоящие в переходе за время Δt из S_2 в S_3 и из S_2 в S_4 несовместны, то вероятность того, что осуществится один из этих переходов, равна сумме их вероятностей, т.е. $\lambda_{23}\Delta t + \lambda_{24}\Delta t$ (с точностью до бесконечно малых высших порядков). Вероятность того, что не

осуществится ни один из этих переходов, равна $1 - \lambda_{23}\Delta t + \lambda_{24}\Delta t$. Отсюда вероятность первого варианта:

$$p_2(t)(1 - \lambda_{23}\Delta t + \lambda_{24}\Delta t).$$

Добавляя вероятности второго и третьего вариантов, имеем:

$$p_2(t + \Delta t) = p_2(t)(1 - \lambda_{23}\Delta t + \lambda_{24}\Delta t) + p_1(t)\lambda_{12}\Delta t + p_4(t)\lambda_{42}\Delta t.$$

Переносим $p_2(t)$ в левую часть, делим на Δt и переходя к пределу, получим дифференциальное уравнение для $p_2(t)$:

$$\frac{dp_2(t)}{dt} = -\lambda_{23}p_2(t) - \lambda_{24}p_2(t) + \lambda_{12}p_1(t) + \lambda_{42}p_4(t). \quad (6)$$

Рассуждая аналогично для состояний S_3 и S_4 , получим в результате систему дифференциальных уравнений вида (5) и (6). Кратко перепишем эту систему в виде:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dp_1}{dt} = -\lambda_{12}p_1 + \lambda_{31}p_3, \\ \frac{dp_2}{dt} = -\lambda_{23}p_2 - \lambda_{24}p_2 + \lambda_{12}p_1 + \lambda_{42}p_4, \\ \frac{dp_3}{dt} = -\lambda_{31}p_3 - \lambda_{34}p_3 + \lambda_{23}p_2, \\ \frac{dp_4}{dt} = -\lambda_{42}p_4 + \lambda_{24}p_2 + \lambda_{34}p_3. \end{array} \right. \quad (7)$$

Уравнения системы (7) называются *уравнениями Колмогорова*. Интегрируя систему (7), получим искомые вероятности состояний как функции времени. Начальные условия берутся в зависимости начального состояния системы S .

Например, если в начальный момент времени (при $t = 0$) система S находилась в состоянии S_1 , то надо принять начальные условия:

$$\text{при } t = 0 \quad p_1 = 1, p_2 = p_3 = p_4 = 0.$$

Для исследования реальных систем массового обслуживания (СМО), многих процессов в биологии (рост популяции, распределение эпидемий), в физике (распад радиоактивного вещества) также используются процессы указанного типа, протекающие в непрерывном времени. В системах массового обслуживания множество состояний системы определяется числом каналов, т.е. линий связи и т.д.; переходы между состояниями системы S происходят под воздействием потока событий (т.е. потока заявок, требований, отказов и т.д.), которые являются простейшими, пуассоновскими, то есть обладают свойствами стационарности, ординарности и отсутствия последействия. С помощью методов теории массового обслуживания устанавливается зависимость между характером потоков и параметрами обслуживания, определяются распределения интервалов поступления заявок и времени обслуживания, вероятности состояния системы, очереди заявок, вычисляется пропускная способность системы.

Если рассмотреть ряд процессов, происходящих на предприятиях автомобильного транспорта, например, поток заявок на перевозку грузов, обслуживание населения автомобилями-такси, текущий и капитальный ремонт автомобилей, ТО-2, капитальный ремонт агрегатов, организация технической помощи на линии, то во всех этих потоках имеют место случайные элементы. Так случайным является возникновение требований на текущий ремонт автомобиля. В определенный момент времени их может быть больше, а в другой – меньше, но в среднем за определенное время их число будет постоянным. Случайным является и время, затрачиваемое на текущий ремонт каждого автомобиля, зависящее от того, какая неисправность была причиной появления требования на текущий ремонт, от квалификации рабочего и ряда других факторов. Это свидетельствует о том, что большинство входящих потоков на автомобильном транспорте зависят от случайных факторов. По этой причине указанные величины обычно описывают с помощью вероятностных характеристик.

Целью изучения стохастических потоков является обеспечение эффективной работы, которая в каждом случае должна определяться не качественно, а количественно, т.е. определенным числом, для чего требуется математическое представление каждого процесса массового обслуживания. Стохастические потоки широко применяются также в теории восстановления – разделе теории надёжности технических устройств.

Таким образом, излагаемый материал по данной дисциплине может служить основой для анализа управляемых систем массового обслуживания, описывающих процессы функционирования значительного класса различных экономических, технических, транспортных систем и т.д. Кроме

этого, излагаемая теория может быть применена к анализу процесса управления состоянием технических систем на периоде их эксплуатации вне зависимости от конкретных задач, решаемых рассматриваемой системой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения. – М.: Высшая школа, 2001. – 382с.
2. Корнева И.П., Специальные главы математики. Теория вероятностей и математическая статистика: - учебное пособие. - Калининград: Изд-во БГАРФ, 2019. -143с.
3. Миллер Б.М., Панков А.Р. Теория случайных процессов в примерах и задачах. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 320 с.

APPLIED ORIENTATION OF THE DISCIPLINE "RANDOM PROCESSES AND MATHEMATICAL STATISTICS"

Korneva Irina Petrovna, associate professor,
applied mathematic section, department of higher mathematics

Baltic fishing fleet state academy FSBEI HE «KSTU»,
Kaliningrad, Russia, e-mail: irakorneva@list.ru

The article shows the applied importance of the discipline under study, in which much attention is paid to methods for constructing and analyzing stochastic models of random processes occurring in various practical situations. The use of the mathematical apparatus for the study of random processes, the theory of queuing provides a purposeful orientation in the field of professional activity of the future water transport engineer.

УДК 34:378

О ПРАКТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ПО ЮРИДИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

Маханек Анна Борисовна, канд. юрид. наук, доцент кафедры социальных наук,
педагогика и права

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

Рассмотрены проблемы практической направленности обучения по юридическим дисциплинам. Исследованы задания по праву, имеющие практическое содержание в системе общего образования, сформулированы проблемы их актуальности и соответствия действующим нормативным актам. Рассмотрены вопросы практической направленности теории права, а также отдельных отраслей права, особенности формулирования практических задач и их решения. Новизна работы заключается в определении требований к содержанию положений теории права, имеющих практическую направленность, а также к заданиям практической направленности в ходе изучения отдельных отраслей права.

Практическая направленность обучения в настоящее время является одной из приоритетных задач, актуальных как для общего образования, так и для высшего. В сфере общего образования практическая направленность обучения обусловлена требованиями ФГОС. Так, ФГОС основного

общего образования предписывает при изучении дисциплины «Обществознание» обеспечить получение обучающимися не только теоретических знаний, но и опыта их применения для решения типичных задач в области социальных отношений, а также формирование основ правосознания для соотнесения собственного поведения и поступков других людей с нормами права, умений реализовывать основные социальные роли в пределах своей дееспособности [1, с. 10]. ФГОС среднего общего образования предписывает формирование умений по применению правовых знаний для оценки правовых норм с точки зрения их соответствия законодательству РФ, навыков самостоятельного поиска правовой информации, умений использовать ее в конкретных жизненных ситуациях, а также навыков обоснования собственной позиции в конкретных правовых ситуациях с использованием нормативных актов [2, с. 14].

Рассмотрим содержание некоторых заданий практической направленности по праву, которое изучается дисциплиной «Обществознание» в общеобразовательных школах. Что касается содержания учебников, то приведенные в них задания и примеры такого типа вызывают искреннее недоумение. Так, в распространенном учебнике «Обществознание» для 7 класса под редакцией Л.Н. Боголюбова и Л.Ф. Ивановой на стр. 23 указано, что для решения конкретных жизненных ситуаций несовершеннолетний, достигший 14 лет, должен знать, что с этого возраста он вправе совершать *любые* (выделено нами) сделки, вносить вклады в кредитные учреждения и распоряжаться ими, обучаться вождению мотоциклом [3, с. 22]. Очевидно, что приведенные примеры не соответствуют действительности. Полагаем, что такие примеры не просто бессмысленны с точки зрения формирования практических компетенций, но и вредны, так как искажают представление о праве и формируют ложные знания, противоречащие содержанию действующего законодательства.

Ряд заданий практической направленности включают ВПР – всероссийские проверочные работы. Однако их содержание зачастую не выдерживает критики. Так, при подготовке к ВПР по обществознанию семиклассник Маханек Виктор, сын автора, столкнулся с заданием следующего содержания: «Предприниматели города Z. основали благотворительный фонд, который помогает ветеранам боевых действий. К какой сфере общественной жизни относят действия предпринимателей по получению прибыли и распоряжению финансами?» [4]. Правильный ответ, к немалому удивлению автора, относит данный вид деятельности к экономической. Видимо, составители заданий не знакомы с содержанием ст. 50 Гражданского кодекса РФ, которая прямо указывает, что некоммерческие организации не могут создаваться с целью получения прибыли. Соответственно, получение прибыли некоммерческой организацией, которой является благотворительный фонд, может относиться только к криминальной сфере общественной жизни, но никак не к экономической.

Нельзя не отметить пристальное внимание составителей заданий ОГЭ и ЕГЭ к так называемым практикоориентированным заданиям в сфере финансовой грамотности. Участие в международном исследовании качества общего образования PISA является одной из приоритетных задач Министерства просвещения РФ. К исследованиям PISA относится финансовая грамотность несовершеннолетних. При этом решение соответствующих заданий требует применения знаний по финансовой грамотности в конкретных жизненных ситуациях. Так, в открытом банке заданий PISA приводится следующая задача: Лиза жертвует благотворительному фонду деньги, подаренные ей на день рождения. При этом она по телефону предоставляет сотрудникам благотворительного фонда данные своей банковской карты [5]. Ответ включает осознание риска, связанного с предоставлением данных банковской карты незнакомым лицам. Как представляется, для отечественного права актуальность и практическая ценность подобных задач весьма сомнительна. Несовершеннолетний (а именно на проверку практических компетенций несовершеннолетних рассчитаны задания PISA) может открыть банковский счет и получить банковскую карту, но данный счет не может быть накопительным или сберегательным. Ни сам несовершеннолетний, ни его законные представители, ни мошенники не смогут снять деньги с такого счета. Так, воспользоваться вкладом «Сохраняй онлайн» несовершеннолетний не может без письменного согласия органов опеки и попечительства. То же самое касается накопительного вклада «Цель». В таких ситуациях банки весьма неоднозначно толкуют ч. 2 ст. 26 Гражданского кодекса РФ о том, что несовершеннолетние в возрасте от четырнадцати до восемнадцати лет вправе без согласия родителей, усыновителей и попечителей распоряжаться своим заработком, стипендией и иными доходами. Поскольку денежные средства поступают на счета несовершеннолетних, как правило, путем их перечисления с карты, принадлежащей

третьим лицам, банки считают, что эти средства не получены несовершеннолетними самостоятельно. Снять средства или произвести закрытие таких вкладов несовершеннолетние могут только с разрешения органов опеки и попечительства, а также письменного согласия одного из родителей. Соответственно, в отношении задачи, описанной выше, с точки зрения банка деньги, полученные Лизой в подарок, не являются ее доходами и воспользоваться ими она не может. Именно эти проблемы, на наш взгляд, более актуальны для несовершеннолетних, открывающих банковские счета и вклады, чем вопросы защиты от мошенников.

Приведем еще один пример задания по финансовой грамотности из демонстрационного варианта КИМов ОГЭ 2022 года по обществознанию: «Совершеннолетнему Роману Р. пришло SMS-сообщение от неизвестного абонента: «Уважаемый клиент! Ваша карта заблокирована, была попытка несанкционированного снятия денег. Для возобновления пользования счётом сообщите по телефону *** данные по Вашей карте: № и PIN-код. В ближайшее время вопрос будет решён. Банк Д. В чём состоит опасность данной ситуации для личных финансов Романа Р.? Как ему правильно поступить в данной ситуации?» В качестве правильного ответа указывается, что SMS-сообщение, скорее всего, прислали мошенники, а в качестве правильных действий предлагается, в том числе, обратиться в службу безопасности банка [6]. Во-первых, такие способы телефонного мошенничества давно устарели. Актуальные способы мошенничества с банковскими картами регулярно анализируются МВД РФ и описываются на различных ресурсах [7]. Во-вторых, телефоны служб безопасности подавляющего большинства банков не находятся в открытом доступе, поскольку являются информацией ограниченного доступа. Очевидно, что задания по формированию практических навыков противодействия телефонному мошенничеству должны формироваться с учетом отечественной судебной и следственной практики, быть актуальными, соответствовать действующему законодательству, а не слепо дублировать содержание заданий PISA.

Столь бедственное положение с примерами и заданиями практической направленности по праву в школьном курсе «Обществознание», на наш взгляд, во многом обусловлено некорректным изложением базового материала, включающего основные юридические понятия и институты отдельных отраслей права. Так, в упомянутом школьном учебнике по обществознанию для 7 класса в качестве примера, иллюстрирующего предписывающие и запрещающие нормы права, указаны дорожные знаки [3, с. 9]. Не Правила дорожного движения, не нормы главы 12 КоАП РФ, а именно дорожные знаки. В учебнике «Право. Профильный уровень» для 11 класса под редакцией Л.Н. Боголюбова, Т.Е. Абовой и А.И. Матвеева дано определение подозреваемого в уголовном процессе: подозреваемый – лицо, подозреваемое в совершении преступления. Там же указано, что дознание - это следствие по несложным делам [8]. Еще дальше в грубом искажении норм УПК РФ идут сотрудники ФИПИ О.А. Котова и Т.Е. Лискова, авторы модульного триактив-курса по обществознанию. Из данного курса мы узнаем о новых, неизвестных ни науке, ни законодателю стадиях уголовного процесса. Авторы указанного курса полагают, что после производства в суде 1-й инстанции следуют стадия «апелляционное, кассационное обжалование судебных решений не вступивших в силу», а затем стадия «апелляционное, кассационное рассмотрение уголовного дела» [9, с. 83]. А ведь именно по этому курсу выпускники зачастую готовятся к ЕГЭ, именно его авторы участвуют в составлении заданий ЕГЭ. Очевидно, что столь некорректное изложение основных определений и институтов уголовно-процессуального права не позволят учащимся не только получить адекватные знания по праву, но и сформировать навыки применения полученных знаний при решении практических задач.

Анализ заданий практической направленности по праву в сфере общего образования позволяет сделать определенные выводы:

- для решения практикоориентированных задач обучающиеся должны овладеть базовыми знаниями в сфере юриспруденции, которые включают основные термины теории права, а также определения и правовые институты отдельных отраслей права;
- правовые термины и институты должны соответствовать нормам действующего законодательства;
- задания должны быть актуальными, то есть основываться на материалах судебной, следственной, административной и иной правоприменительной практики;
- задания должны, в первую очередь, включать проблемы отечественного права.

В то же время, в сфере высшего образования требования к заданиям практической направленности могут существенно отличаться. Как справедливо отмечает Н.Д. Ковбенко, традиционный курс «Правоведение», который преподается в технических ВУЗах, слишком унифицирован и не учитывает специфики конкретных специальностей, в результате чего обучающиеся не имеют необходимых практических познаний о нормах права, действующих в тех отраслях производства, где они будут работать [10, с. 310-312]. Нельзя не согласиться с тем, что обучающиеся должны получать юридические знания, необходимые для их будущей профессиональной деятельности, знать и уметь применять нормативные правовые акты, актуальные для их профессии. Требования ФГОСов «3+» в сфере высшего образования, а также выполненных в соответствии с ними рабочих программ направлены не только на формирование знаний нормативно-правовых актов в профессиональной сфере деятельности, но и на умение анализировать возникающие правовые проблемы, исследовать правоприменительную практику в сфере будущей профессиональной деятельности, решать правовые задачи применительно к конкретным ситуациям. Отметим, что ряд ФГОСов, например, по направлениям подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок», включает в содержание дисциплины «Правоведение» ограничения и запреты в профессиональной деятельности. Полагаем, что формирование указанных компетенций также требует углубления практической направленности обучения по юридическим дисциплинам. При этом не следует полностью исключать изучение положений теории права, теоретических основ конституционного права и вопросов построения российского государства. Однако, как представляется, даже теоретические вопросы следует по возможности развернуть в сторону будущей профессиональной деятельности. Например, при изучении дисциплины «Правоведение» курсантами, будущая профессиональная деятельность которых связана с морем, автор проводит одно из практических занятий по теме «Правовые системы современности». На наш взгляд, будущие моряки, которые в дальнейшем будут часто находиться на территории иностранных государств, должны понимать, что правовые системы могут существенно отличаться и включать несвойственные для нас источники права, охватывать общественные отношения значительно шире, чем в России, предусматривать специфические механизмы правоотношений. Для студентов и курсантов, обучающихся по техническим специальностям при изучении законов и подзаконных актов особое внимание следует уделять техническому нормированию, рассматривать понятие и признаки технических нормативных актов, порядок их регистрации в Министерстве юстиции РФ, особенности применения. В этой связи мы не можем согласиться со Станововым А.В., который полагает, что изучение теории государства и права следует исключить из системы среднего профессионального образования [11, с. 10-11]. Основные определения теории права являются базой, на которой строится изучение последующих дисциплин как юридического профиля, так и иных дисциплин, например «Охрана труда и техника безопасности». Автору пришлось столкнуться с ситуацией, когда дисциплина «Трудовое право» велась одновременно в двух группах, обучающихся по разным специальностям. При этом одна группа в предыдущем семестре изучала курс «Правоведение», а вторая - нет. Вторая группа испытывала существенные трудности при изучении трудового права, не зная основных определений теории права. Компенсировать отсутствие изучения теории права знаниями по праву, полученными в рамках школьной программы, невозможно, поскольку, как показано выше, представления о праве в школьных программах и учебниках весьма далеки от правовой действительности. Однако содержание теории права следует сократить, исключив из него сугубо теоретические вопросы и подробные классификации. Вряд ли будущему моряку следует знать все виды норм права, а также разновидности гипотез и диспозиций. Однако ему необходимо четкое представление о действии закона в пространстве, включая территориальные воды, континентальный шельф, исключительную экономическую зону. Как представляется, понимание таких определений, как закон, подзаконный акт, локальный нормативный акт, акт применения права и других необходимо для подавляющего большинства специальностей технической направленности. При этом студенты 1-2 курсов, на которых обычно изучается право, зачастую не понимают этой необходимости. А.В. Петрякова приводит данные опросов студентов, обучающихся в Московском архитектурно-строительном институте МИТУ-МАСИ, согласно которым подавляющее большинство студентов полагает, что у «Правоведения» нет практического применения в их будущей профессии, а все правовые вопросы должен решать юрист, который состоит в штате стро-

ительной организации [12, с. 276]. На основании, в том числе, данных опросов А.В. Петрякова делается вывод о том, что «Правоведение» в технических вузах следует изучать только в качестве элективной дисциплины по желанию учащихся. Полагаем, что задачей преподавателя в таких случаях является разъяснение студентам того обстоятельства, что юрист строительной организации ни при каких условиях не станет вникать в техническое нормирование, в положения многочисленных СНиПов, технических регламентов, ГОСТов и иных нормативных актов, содержащих технические нормы, без которых немислима будущая профессиональная деятельность строителя. Юрист не будет согласовывать проектно-сметную документацию и вести переговоры между заказчиком и проектировщиком, которые, в том числе, включают изучение соответствующих договоров. Достаточно привести студентам в качестве примера пожар в «Зимней вишне», который произошел 25 марта 2018 года и сопровождался многочисленными жертвами. Причиной пожара явились многочисленные нарушения требований пожарной безопасности, допущенные в ходе проектирования, строительства и эксплуатации здания. В числе лиц, привлеченных к уголовной ответственности, юристов нет, но достаточно инженерно-технического персонала [13].

Включая в «Правоведение» вопросы регулирования профессиональной деятельности, следует понимать, что количество часов на данную дисциплину ограничено. Полагаем, что при изучении отдельных отраслей права следует уделять внимание тем правовым нормам и институтам, которые, во-первых, наиболее распространены в правоприменительной деятельности, во-вторых, связаны с будущей профессиональной деятельностью. Так, при изучении Трудового права вряд ли следует акцентировать внимание на особенностях коллективных договоров и участии профсоюзов в трудовых отношениях. Однако с попытками работодателя навязать работнику гражданско-правовой договор вместо трудового может столкнуться практически каждый выпускник, за исключением разве что тех, кто пойдет на государственную или муниципальную службу. Кроме того, практическая направленность дисциплины «Правоведение» должна быть обеспечена увеличением количества занятий, отведенных процессуальным отраслям права. В школах уже много лет предпринимаются попытки, пусть и неудачные, изучения гражданского процесса, уголовного процесса, административного процесса и административной юрисдикции. Однако традиционный курс «Правоведение» не включает изучение данных отрасли права. А ведь именно процессуальное право позволяет максимально эффективно научиться решать практические задачи.

Таким образом, сформулируем основные положения, которые, на наш взгляд, могут обеспечить практическую направленность обучения по юридическим дисциплинам в технических вузах:

- следует исключить из теории права слишком отвлеченные от правовой действительности вопросы и детальные классификации, уделив основное внимание базовым правовым понятиям и вопросам технического нормирования;

- необходимо определить ключевые вопросы отдельных отраслей права, которые, во-первых, наиболее распространены в правоприменительной деятельности, во-вторых, связаны с будущей профессиональной деятельностью;

- необходимо включить в «Правоведение» процессуальные отрасли права, а в иные юридические дисциплины включить задания процессуального характера, в том числе по составлению процессуальных документов;

- следует изменить советующим образом содержание рабочих программ и учебно-методического содержания юридических дисциплин, разработать банк практических задач и тем рефератов практического содержания;

- при разработке практических заданий учесть, что они должны соответствовать нормам действующего законодательства, быть актуальными и основываться на материалах судебной, следственной, административной и иной правоприменительной практики;

- для решения практических заданий следует сформировать у студентов навыки использования и анализа материалов из справочно-информационных систем «Гарант» и «КонсультантПлюс», а также ресурса sudact.ru, на котором приводятся решения судов по конкретным делам.

Несомненно, такая работа требует со стороны преподавателя постоянного совершенствования своей профессиональной деятельности, регулярного мониторинга нормативных актов, судебной и иной правоприменительной практики, обращения к сотрудникам правоохранительных органов и органов исполнительной власти, осуществляющих контроль и надзор в своей сфере деятель-

ности. Эффективной формой организации практических и лекционных занятий является и приглашение сотрудников данных органов, которые могут рассказать студентам и курсантам об актуальных проблемах правоприменительной практики в их будущей профессиональной деятельности. Без соблюдения перечисленных условий невозможно надлежащее выполнение требований ФГОСов высшего образования, нацеленных на формирование практических навыков правоприменения у выпускников технических вузов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» // Электрон. дан. Режим доступа URL:<http://fgos.ru> (дата обращения 05.09.2021)
2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 6 октября 2009 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» // Электрон. дан. Режим доступа URL:<http://fgos.ru> (дата обращения 05.09.2021)
3. Обществознание. 7 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. Под редакцией Л.Н. Боголюбова, Л.Ф. Ивановой. Обществознание Учебник 7 класс Боголюбов - // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://uchebniki-rabochie-tetrad.com> › num1961 (дата обращения 05.09.2021)
4. Обществознание 7 класс ВПР 2021 реальные варианты с ответами // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://100balnik.ru/wp-content/uploads/2021/> (дата обращения 05.09.2021)
5. Примеры открытых заданий PISA по читательской, математической, естественнонаучной, финансовой грамотности и заданий по совместному решению задач // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://center-имс.ru/wp-content/uploads/2020/02/10120.pdf> (дата обращения 05.09.2021)
6. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов для проведения в 2022 году основного государственного экзамена по обществознанию // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://fipi.ru/oge/demoversii-specifikacii-kodifikatory> (дата обращения 05.09.2021)
7. В МВД назвали шесть основных видов телефонного мошенничества // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://www.rbc.ru/society/24/06/2021/60d3e3dc9a7947759affb122> (дата обращения 05.09.2021)
8. Право. 11 класс. Профильный уровень. Учебник для 11 класса общеобразовательных учреждений. Под редакцией Л.Н. Боголюбова, Т.Е. Абовой, А.И. Матвеева Глава VII. Процессуальное право. § 28. Уголовный процесс. // Электрон. дан. Режим доступа URL: http://www.husain-off.ru/bibl/pravo11/pravo11_28.html (дата обращения 05.09.2021)
9. Котова О.А., Лискова Т.Е. Обществознание модульный триактив-курс // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://11klasov.com/14201-obschestvoznanie-11-klass-modulnyj-triaktiv-kurs-tatjana-liskova-olga-kotova.html> (дата обращения 05.09.2021)
10. Ковбенко Н.Д. Преподавание права в техническом вузе. Проблемы и перспективы // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. - № 37. – С. 308–313.
11. Становов А.В. О целесообразности преподавания философии и теории государства и права в системе среднего профессионального образования // Наука и реальность/Science & Reality. – 2020 - № 4. - С. 9–11.
12. Петрякова А.В. Правоведение в техническом вузе // Психолого-педагогическое сопровождение образовательного процесса. Сборник трудов III Всероссийской научно-практической конференции. – Симферополь: «Ариал», 2021. - С. 276–280.
13. Уголовное дело о пожаре в «Зимней вишне» направлено в суд // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3942301> (дата обращения 05.09.2021)

ABOUT THE PRACTICAL DIRECTION OF TRAINING IN LEGAL DISCIPLINES

Machanek Anna Borisovna, PhD in law

FSBEI HE “Kaliningrad state technical university”,
Kaliningrad, Russia, e-mail: mahaser@mail.ru

The article considers the problems of the practical orientation of training in legal discipline. The tasks of law with practical content in the system of general education have been investigated, the problems of their relevance and compliance with the current regulations have been formulated. The issues of the practical orientation of the theory of law, as well as individual areas, features of the formulation of practical problems and their solution are considered. The novelty of the work lies in the determination of the requirements for the content of the provisions of the theory of law that have a practical orientation, as well as for tasks of a practical orientation in the study of individual branches of law.

УДК 316.74

СОЦИАЛЬНАЯ ЭМЕРДЖЕНТНОСТЬ (ГЕРОНТОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ)

¹Меднис Наталья Вольдэмаровна, канд. филос. наук, доцент кафедры философии и культурологии

²Ремболович Жанна Валериевна, канд. пед. наук, доцент, кафедра социальных наук, педагогики и права

Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота ФГБОУ ВО «КГТУ», Калининград, Россия, e-mail: ¹natalymednis@gmail.com; ²zhanna.rembolovich@klgtu.ru

Рассматривается феномен социальной эмерджентности применительно к пожилому возрасту. Впервые рассматриваются отличия социальной организации пожилых людей относительно других. Указывается на увеличение коэффициента эмерджентности с увеличением возраста, а также особенности создания самой системы в этом социальном секторе. В связи с прогрессирующим увеличением продолжительности жизни в современном обществе проблематика эмерджентности применительно к геронтологии становится актуальной.

Понятие эмерджентности, то есть свойства системы, которые не являются свойствами ее составляющих, является универсальным и охватывает все сферы материального. Социальная эмерджентность достаточно широко изучаема в различных аспектах. Но в стремительно стареющем информационном обществе этот процесс начинает приобретать определенную специфику. Уже с конца 19 в. общество начинает изучаться системно. Каждый человек является элементом и его связи с другими людьми создают эффект эмерджентности. Но только с середины 20в. возникает социологическое понятие теории социальной системы. Здесь возникают антиномические понятия индивидуальности и общего, поэтому ряд нижеизложенных определений требуют осмысления недифференцированного, а в совокупности.

Понятие системного анализа в изучении человеческого общества, в отличии от исследований в области точных наук, затруднено субъективным взглядом исследователя, переносящего на объект свою индивидуальность.

Представление о системе - это, прежде всего, упорядоченность; набор принципиальных действий, без которых система недееспособна; сочетаемость отдельного, связанного некой функциональностью; форма, обуславливающая что-либо организованное. Без одновременного принятия всех этих предикатов представление об эмерджентности системы невозможно.

Системный анализ общества также невозможен без учета производящих материальных систем, как например предприятия. Жизненный цикл товара часто является определяющим для существования определенных антропосистем [1, С103].

Как правило, любой вид системы имеет свои факторы, объединяющие для функционирования. Социальные связи, то есть комплект объединяющих коммуникаций для определенных групп и социальные условия, учитывающие культурный и экономический аспекты.

Особенности социальной системы аккумулируют в себе сразу несколько интеракций, включающих особенности материальных и абстрактных систем

Рассматривая особенности материальных систем, то есть соответствие законам материального пространства и абстрактных, являющихся возможной проекцией материального в социальную систему обязательно добавление мотивационного фактора, регулирующего действие в определенном направлении, таких как цели и задачи. Антропосистема- состоит исключительно из людей. Она устойчива, когда отношения внутри нее повторяются из поколения в поколение в течении достаточно длительного исторического процесса. Как пример, самая распространенная система рода, где обязательным условием является иерархичность по возрасту. Глава рода, как правило, самый старший и дееспособный. Социальное взаимодействие в такой системе упорядочено межсемейными отношениями, возможно даже и конфликтными, но обязательно продуктивными, когда дело касается выживания и возможного увеличения благосостояния всех родовых представителей. И уже даже на этом одном примере можно увидеть, что эта социальная система не является суммарной по элементам. Ее целостность зависит от появления предикатов никак не свойственных каждому элементу. Самая распространенная иллюстрация- война, когда существовавшие до этого индивидуальности становятся независимо от своих наклонностей армией. То есть образуются новые системные качества, носящие надсоциумный уровень. Таким же примером может служить как образование государственности, так и его распад.

Надо отметить, что с рождением индивид получает уже определенный набор системных качеств, которые он может либо принять, либо отрицать с возрастом. Первый этап обязательно является социализация и принятие решения старшими за младших. В современной европейской социализации свобода принятия решений значительно понизила возрастной ценз, где индивид, едва возраст в сознательный возраст уже имеет право не соглашаться с решением родителей, а также пожаловаться в органы ювенальной юстиции. При этом, казалось бы, прогрессивном факторе, когда с пеленок должна развиваться личность, вырастает чаще инфантильное создание, уверенное, что общество обязано обеспечить ему комфорт. В восточной традиции процесс полярен, старшинство по возрасту беспрекословно и индивид имеет уважительный статус только будучи семейным человеком.

В социальных системах обязательно наличие корреляции, координации и субординации. Без этих факторов система не может быть устойчивой. То есть в системе должна быть конкретная взаимосвязь, когда действия одного элемента вызывают изменения действий другого, согласованность действий, и обязательно подчиненность, создание иерархической лестницы длительной или кратковременной.

Социальные системы зависят непосредственно от человеческой деятельности и развитого сознания, более того, от определенных матриц восприятия, которые с возрастом становятся все более конкретными, с заметным уменьшением основных элементов. Возраст предполагает очень четкие ценностные категории, на которые опирается индивид, и которые у же не могут быть изменены.

Мотивационные составляющие системы не случайное совпадение, и то, почему произошло объединение, требует понимания и изучения в каждом отдельном случае. Как правило, это связано с тем, что индивид в одиночку не может справиться с решением какой-то конкретной проблемы. Возрастные объединения зачастую организованы более молодым лидером[3, с.70].

На возрастных социальных системах наиболее заметно, как задачи системы отличаются от интересов конкретного субъекта. Как пример, это финансовые пирамиды, где каждый участник

преследует личный интерес быстрого обогащения, когда, на самом деле, это ведет к обратному результату. Как правило в таких махинациях задействуют максимальное количество пожилых людей, имеющих накопления.

В результате, система начинает диктовать и ее члены вынуждены решать задачи, которые не соответствуют их интересам. Одно из проявлений - сектанство, где люди приходят за неким духовным началом, а в результате их статус зависит от количества ими дополнительно привлеченных.

И вот здесь мы можем говорить о том, что потенциал системы намного выше, чем потенциал каждого ее участника. И здесь получается как раз тот эффект, который называется эффектом эмерджентности.

Для возрастных групп он значительно больше, чем у других. Это обусловлено тем, что вне организации пожилой человек не способен сам совершить нечто подобное. Иллюстрацией могут служить организации туристических туров с возрастными особенностями. Разумеется, организуют их профессионалы, но найти желающих можно только через Советы ветеранов, организации пенсионеров. Здесь нет никаких расхождений с теорией П.Блау, считавшего что природа эмерджентности индивидуальна для каждого социального страта[2, .265]. И интеллект каждого члена группы никак не повлияет на ее эмерджентность, в отличие от социальных навыков. Поэтому, сейчас наиболее востребованы работодателями те, чьи коммуникационные навыки хорошо развиты. Для преклонного возраста коммуникационные процессы становятся затруднительными, тогда как в системе значительно увеличиваются.

Если мы начнем рассматривать возрастные системы с точки зрения эмерджентных свойств: численности, социальных отношений, социальной дифференциации, инфраструктурных особенностях, то увидим очевидные закономерности.

Возрастные объединения, как правило, малочисленны. Более того, их члены не заинтересованы в приросте, поскольку любые изменения уже являются дискомфортными.

Социальные отношения ограничены очень узким кругом социальных интересов, таких как здоровье и культурный досуг.

Социальная дифференция в таких системах незначительна. Как правило, это объединения людей с высшим образованием, примерно одинаковым благосостоянием и определенным культурным уровнем.

Инфраструктурные особенности здесь соответствуют определению Т. Парсонса, где основа культурные ценности, определяющие связи между культурными институтами.

Можно отметить и малые степени интеграции подобных систем в другие. Они очень традиционны и больше заинтересованы в замкнутом существовании и отличаются очень устойчивыми функциональными связями, двухуровневой выборной иерархией, где выбирается старший как представитель, постоянными целями и задачами. Сложность организации любой социальной системы в определении вектора интересов, который и создаст нужную эмерджентность. Геронтологическая особенность в том, что исключается спортивная, да и любые физические нагрузки в конкурсном варианте исключены. Летальный исход, к сожалению, среди "молодых душой" и не желающих отдать пальму первенства последующему поколению, не редкий случай. Надо отметить, что интерес к настольным играм, в частности, шахматам, остался в СССР, хотя это идеальный род клубных занятий для немолодых. Помимо социализации и организации досуга - это идеальный способ активировать мозговую деятельность.

В настоящее время роль возрастных клубов все чаще выполняют библиотеки, организуя поэтические вечера, встречи с интересными людьми, но, за редким исключением, они малоинтерактивны. Необходимы новые формы вовлечения посетителей в творческий процесс. Надо отметить, что организация подобных мероприятий малозатратна, поэтому бюджет любого муниципалитета его легко выдержит.

Необходимо учитывать то, что в зрелом возрасте понятие жизни исключает, как правило, будущее. Только настоящее и прошлое. Одна из проблем современной культуры в том, что человека призывают "не жить вчерашним днем", что в корне неправильно. Вся наша жизнь вне зависимости от ее длины как раз - то самое "прошлое", которое каждую секунду увеличивается. То есть, формирования своего "прошлого" как раз и основная цель любого индивида.

Если изменить социальный вектор отношения к своей прошлой жизни, как к черновику для будущего с молодости, то геронтологически это приведет к неожиданным результатам. Прошлое

будет цениться намного выше, чем гипотетические перспективы молодых. Надо отметить, что сегодня идет совершенно антигуманное отношение к своему возрасту. Массовый психоз "омоложения", основанный на маркетинговых, приводит к проблемам со здоровьем от использования различных инъекций "красоты", а также неадекватному поведению.

Одним из эстетических перекосов современной действительности, которых не существовало еще в середине прошлого века- это отсутствие возрастной моды. Подростки с солидные дамы одеваются "молодежно", в одних и тех же магазинах, поскольку размерный ряд позволяет, да и подростки часто находятся в категории XL. Использование такой одежды как бы нивелирует для пожилых разницу между ними и молодыми, то есть, человек стесняется своего возраста, считает себя уровнем ниже молодежи, что противоречит всем законам природы и этики.

Создание культа "красивого старения", на мой взгляд, одна из важнейших задач в сфере социологии, когда молодежь ориентирована именно на создании значительного прошлого, а не "все - впереди", ответственности за поступки, которые формируют репутацию, и уважения к своему возрасту, как жизненному результату.

Надо отметить, что в Древнем Китае, чтобы сказать комплимент пожилому человеку, надо было добавить лет двадцать- с увеличением возраста увеличивался социальный статус. Чем дольше жили родители поданного Поднебесной, тем он вызывал больше уважения, поскольку забота о родителях считалась священным долгом каждого.

До сих пор на Востоке уважительное "-апа" добавляют только к имени женщины, ставшей матерью, а пожилая женщина- особое уважение. В странах Европы очень часто молодящиеся дамы запрещают внукам так к ним обращаться, предпочитая по имени. Такое отношение ведет к тому, что в детском возрасте уже закладывается стереотип бабушки-сверстника, которое с годами вызывает негативную реакцию у внуков, поскольку возникает социальное и возрастное несоответствие, которое они не хотят принимать, и с возрастом такого родственника начинают воспринимать покровительственно, без внутреннего уважения.

Социальная значимость старшего в семье ранее была закреплена материальными благами. Наследство, какое бы оно ни было, превышало возможности младшего. Сейчас экономически очень немногие родители имеют приоритет перед детьми, поскольку зачастую зарплата молодых в разы выше, чем у старших, выполняющих те же функции.

Значение свободного времени для "третьего возраста" зависит от множества влияний, таких как национальность, географическое положение, социальный статус, родственные отношения и т.д.

И чем уже рамки социальных возможностей, тем выше эмерджентность системы таких индивидов. Чем старше человек, тем все больше имеет значение культурная деятельность, причем фактор полезности играет более значительную роль. Как пример, можно рассматривать пассивное посещение культурных мероприятий, либо активное участие в них. Например, праздничные мероприятия, когда пожилые люди становятся деятельными участниками благотворительных базаров, выступлений, волонтерской деятельности. Наиболее частым случаем вовлечения пожилых людей, мы можем видеть на примере сектантских организаций, как "Свидетели Иеговы", когда эта категория становится активным вербовщиком новых членов секты, за что повышается статус и материальное вознаграждение. К сожалению, в современном обществе еще не отработана система занятости пенсионного возраста, поэтому люди работают, в основном, либо по специальности, либо, те кто помоложе оказывают услуги ухода за более старшими. Это обусловлено тем, что совсем молодым подобный род деятельности не интересен, не перспективен и сложен психологически.

Человек в последней трети своей жизни находится в прямой зависимости от культурного контекста, в котором проходили его детство и юность. Здесь очень важно отметить, что и сам он является их носителем и транслятором, при этом все растет желание общения с молодежью, как процесс интеракции он взаимовыгоден, но с учетом многих обстоятельств. Если пожилые люди попадают в общество молодых, превосходящих их по возможностям, а иногда и статусу, то идет давление, когда пожилой человек с удовольствием перекладывает свои проблемы на более молодых и деградирует. При формировании коллективов нужно подбирать некую элиту из творческих людей, способных увлечь и остальных.

Особенностью возрастного мировосприятия является усиленное восприятие красоты, поэтому музыкальное, поэтическое восприятие значительно увеличивается. Те, кто в молодости увлекался каким либо видом творчества, чаще всего достигают определенных результатов.

Не стоит сбрасывать со счетов и религиозную составляющую в плане организации досуга. Католические храмы зачастую используются как концертные площадки для своих прихожан. Даже религиозная молодежь ходит в церковь значительно реже, чем пожилые, поэтому в настоящее время основное внимание уделяется детям (воскресные школы) и для пенсионеров организуются паломнические туры с учетом возрастных возможностей. Здесь необходимо учесть, что большинство пожилых людей предпочитает находиться дома. Информационное поле интернета, общение через соцсети позволяет индивиду чувствовать себе в тренде, выкладывать фотографии своих прогулок, домашней кулинарии, но с течением времени это ведет к деградации и деменции, что становится огромной проблемой для окружающих.

Для того, чтобы создавать социальные системы из людей преклонного возраста с высокой степенью эмерджентности необходимо на государственном уровне установить государственную политику образа успешного пенсионера, проявляющего себя как творческая личность и достигшего результатов уже после выхода на пенсию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Анипкин М. А. Социальная система и проблема интеграции в социологии / М. А. Анипкин // Власть. – М., 2009. – № 6. – С. 103–105 (0,4 п. л.).

2 Блау П. Различные точки зрения на социальную структуру и их общий знаменатель // Американская социологическая мысль: Тексты. – М., 1996. – 496 с.

3 Бодрин, А. В. Особенности досуговой деятельности пожилых людей / А. В. Бодрин, Л. А. Таболько. — Молодой ученый. — 2016. — № 6 (110). — С. 739-741.

4 Крейк А.И. Эмерджентные следствия социальной функции субинститута «Образование», - Идеи и Идеалы -№1(7), т.2, 2011, с.68-75

SOCIAL EMERGENCE (HERONTOLOGICAL ASPECT)

¹Mednis Natalia Voldemarovna, assistant of professor

²Rembolovich Janna Valerievna assistant of professor

Baltic fishing fleet state academy FSBEI HE "KSTU",

Kaliningrad, Russia, e-mail: ¹natalymednis@gmail.com; ²zhanna.rembolovich@klgtu.ru

This work examines the phenomenon of social emergence in relation to old age. For the first time, the differences in the social organization of older people relative to others are considered. It is pointed out that the coefficient of emergence increases with increasing age, as well as the features of creating the system itself in this social sector. Due to the progressive increase in life expectancy in modern society, the problem of emergence in relation to gerontology becomes relevant.

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ СТРЕЛЬБЕ

Полковников Алексей Валерьевич, канд. пед. наук, преподаватель кафедры конструкций артиллерийского вооружения

ФГКВОУ ВО «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации»,
Пермь, Россия, e-mail: polkovnikov6990@mail.ru

В статье представлен анализ применения иммерсивных технологий в профессиональном образовании. Раскрывается сущность применения современных достижений IT-индустрии в профессиональном образовании, в том числе в военном. Актуализируются положительные стороны применения технологий виртуальной и дополненной реальности в системе подготовки военнослужащих. Представлен способ реализации технологий дополненной реальности в системе обучения военнослужащих стрельбе. Раскрываются особенности обучения стрельбе с учетом «оживления» мишенной обстановки. Приведены направления дальнейшего исследования процесса обучения с применением средств дополненной реальности.

Анализ развития военного образования в России позволяет характеризовать его как консервативное, однако все достижения научно-технологического прогресса находят свою реализацию в первую очередь в военной области. Ключевыми принципами военного образования в настоящий момент являются его практическая направленность и обучение в условиях, приближенных к боевым. Они, несомненно, успешно реализуется в системе подготовки военных специалистов. Однако, современные требования к организации образовательного процесса в военных образовательных организациях, повсеместное усложнение систем вооружения, военной и специальной техники и специфика выполняемых силовыми структурами задач на современном этапе развития государства и общества ориентируют на поиск новых способов обучения военнослужащих. Так, открытие и повсеместное распространение новых технологий в области IT индустрии позволяют внедрять в процесс обучения технологии компьютерного зрения (CV), искусственного интеллекта (AI), машинного обучения (ML), нейронных сетей (INS) и т.д.

Соответственно, возникает необходимость проведения исследований а) реализации технологической составляющей процесса обучения с использованием новых информационных технологий; б) анализа педагогического процесса с учетом применения современных средств обучения.

Первоочередной задачей при реализации иммерсивных технологий в системе военного образования является создание объектов будущей профессиональной деятельности в виртуальной среде, использование которых позволит не только сократить затраты на обучение, но и позволят организовывать самостоятельное изучение объектов будущей профессиональной деятельности обучающимися. Основной сложностью при реализации технологий виртуальной реальности является исключение грани между моделируемым и реальным миром, т.е. восприятие окружающих объектов в виртуальной реальности не должно отличаться от восприятия объектов в реальном мире. Безусловно, положительным в применении технологий виртуальной реальности является возможность подключения различных рецепторов обучающихся (тактильных, слуховых, зрительных и т.д.).

Иммерсивные технологии в системе образования, по мнению Д.В. Баяндина [2] и J.J. Cummings [14], призваны усилить в обучении значение наглядных средств за счет глубины погружения в виртуальную среду. При этом уровень восприятия учебного материала находится в прямой зависимости от количества органов чувств, задействованных в обучении. Так, степень познания учебных объектов будет выше в результате комплексного использования всех органов чувств.

Применение иммерсивных технологий в военном образовании, несомненно, накладывает определенный отпечаток на деятельность научно-педагогического состава военных образовательных организаций высшего образования. Ключевая задача военных специалистов, обеспечивающих образовательный процесс, состоит, по нашему убеждению, в администрировании виртуальной образовательной среды. Непосредственно в процессе занятий роль преподавателя трансформируется с одной стороны к модератору, с другой – к гиду. Одной из основных функций военного педагога становится педагогическое проектирование образовательных траекторий в виртуальной учебной среде.

Анализ применения иммерсивных технологий в различных сферах профессионального образования позволяет заключить, что их применение имеет принципиальные различия в зависимости от принципа реализации: виртуальная реальность или дополненная реальность. Так, виртуальная реальность признана погружать обучающегося в виртуальную среду, которая исключает возможность взаимодействия с окружающими объектами в реальном мире. В свою очередь, дополненная реальность признана дополнять окружающие объекты дополнительной информацией.

Запрос от общества на повсеместное применение средств виртуальной реальности позволяет быстро развивать иммерсивные технологии и перепрофилировать их под конкретные потребности [6, 11]. В связи с этим можем предположить, что в ближайшие 5-10 лет применение технологий погружения выйдет на качественно новый уровень и позволит решать более широкий спектр задач образовательной деятельности. В структуре военного образования системы виртуальной и дополненной реальности будут развиваться в одной педагогической плоскости, однако их использование будет направлено на решение принципиально различных по типу учебных задач.

Для системы военного образования характерны оба направления использования иммерсивных технологий. Так, виртуальная реальность широко используется в системе подготовки летчиков, водителей специальных автомобилей, механиков-водителей боевой техники, операторов беспилотных летательных аппаратов и т.д.

Средства дополненной реальности менее распространены в системе военного профессионального образования, однако на наш взгляд, они имеют большой потенциал в реализации.

Одним из направлений возможного применения средств дополненной реальности является, а также компьютерного зрения является процесс обучения стрельбе.

Современный этап развития военного образования включает большой объем исследований, которые описывают алгоритмы обучения стрельбе, физиологические, педагогические и психологические особенности данного процесса [1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12]. Однако, исключительно мало внимания уделяется характеристике мишени (цели). И, следовательно, процесс обучения и тренировки стрельбы по мишеням (целям) имеет мало общего с процессом стрельбы в реальных боевых условиях.

Использование технологий дополненной реальности видится в «оживлении» мишенной обстановки при проведении практических стрельб. В настоящий момент технологии позволяют определить появление мишени в секторе стрельбы и дополнить ее виртуально созданным объектом. Это позволит в полной мере реализовать один из принципов системы военного образования – «обучение в условиях, приближенных к боевым», что, несомненно, повлияет на повышение качества подготовки военнослужащих, формирование не только навыков стрельбы (поиск цели, порядок прицеливания, поражения цели, перезарядка оружия в процессе стрельбы), но и психологической устойчивости, выдержки в ходе боевых действий.

Авторским коллективом Пермского военного института войск национальной гвардии РФ запатентован способ обучения стрельбе с применением средств дополненной реальности.

Техническая сущность способа заключается в реализации ряда технических задач:

1) определение места и размеров цели с применением средств компьютерного зрения, которое основано на обработке видеоряда в режиме «прямого эфира» с устройства видеofиксации от первого лица (стрелка);

2) наложение на место цели в видеоряде медиаобъекта из библиотеки файлов;

3) выведение информации на очки дополненной реальности стрелка.

Общая схема способа обучения стрельбе с использованием средств дополненной реальности представлена на рисунке 1.

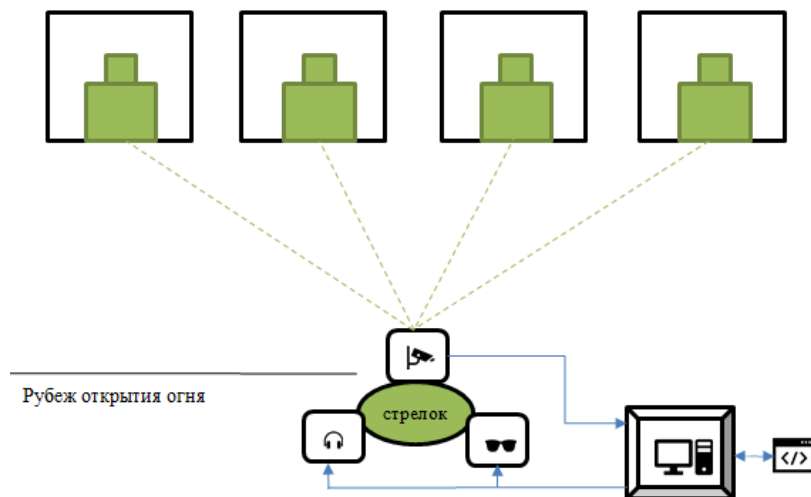


Рис. 1. Общая схема способа обучения будущих офицеров с использованием средств дополненной реальности

Изложенный выше способ обучения стрельбе позволяет придать цели характеристики реалистичности и динамичности, а следовательно, будет способствовать формированию психологической устойчивости и готовности обучающихся к выполнению задач в реальных боевых условиях.

Очередной, наиболее сложной задачей научного исследования является изучение феномена присутствия противника при обучении стрельбе. Возникает необходимость рассмотрения научной проблемы с различных сторон:

- 1) исследование психологической устойчивости стрелка и его готовности выполнить поставленную задачу;
- 2) исследование поведенческих свойств стрелка при стрельбе по виртуальному противнику;
- 3) обеспечение безопасности стрелка;
- 4) обеспечение безопасности окружающих.

Таким образом, применение технологий виртуальной реальности и компьютерного зрения позволят вывести военное профессиональное образование на новый уровень, в полном объеме реализовать его ключевые принципы. Это позволит повысить качество подготовки военных специалистов и обеспечит гарантированное выполнение задач, ориентированных на защиту государства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алёхин, И.А. Развитие теории и практики военного образования в России XVIII – начала XX веков / И.А. Алехин. – М. : ВУ, 2002. – 389 с.
2. Баяндин, Д.В. Моделирующие системы как средство развития информационно-образовательной среды (на примере предметной области «физика»). – Пермь: Изд-во: Пермского гос. тех. ун-та, 2007. – 330 с.
3. Гаськов, А.В. Комплексный подход к тренировочному процессу по практической стрельбе / А.В. Гаськов, В.Н. Константинов // Вестник Бурятского государственного университета. Педагогика. Филология. Философия – 2016. – № 4. – С. 52-60.
4. Гура, В.В. Культурологический подход как теоретико-методологическая основа гуманизации информационно-технологического обучения : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Гура Валерий Васильевич. – Ростов н/Д, 1994. – 161 с.
5. Дворецкий, В.П. Психологические особенности развития образов выполнения двигательных действий при стрельбе из боевого пистолета / В.П. Дворецкий // Психопедагогика в правоохранительных органах – 2014. – № 1 (56). – С. 3-9.
6. Еремина, И.И. Теоретические основы и принципы построения информационной образовательной среды федерального университета подготовки ИТ-профессионалов и ее практическая реализация / И.И. Еремина, Н.Н. Савицкая, А.Г. Садыкова // Образовательные технологии и общество. – 2013. – № 3. – С. 631-654.

7. Карелов, С.В. Виртуальная реальность станет доступна каждому / С.В. Карелов // Компьютер пресс. – 2000. – № 8. – С. 16-20.
8. Колесников, А.С. Психологическая подготовка стрелка / А.С. Колесников // Молодой ученый. – 2019. – № 23 (261). – С. 48-53.
9. Ларина, Т.В. Педагогическая система обеспечения качества военно-профессионального образования курсантов военных вузов : дис. ... д-ра. пед. наук : 13.00.08 / Ларина Татьяна Владимировна. – М., 2015. – 342 с.
10. Лымарев, В.Н. Теоретические аспекты повышения огневой выучки курсантов ВООВО Росгвардии / В.Н. Лымарев, Э.Е. Чемирзов // Научные исследования и инновации. – 2020. – № 13. – С. 194-199.
11. Малий, Д.В. К вопросу об использовании иммерсивных технологий в образовательном процессе / Д.В. Малий, П.Н. Медведев, М.Г. Маркова // Преемственность в образовании. – 2019. – № 22. – С. 818-826.
12. Матрос, Д.Ш. Управление качеством образования на основе новых информационных технологий и образовательного мониторинга / Д.Ш. Матрос, Д.М. Полев, Н.Н. Мельникова. – М. : Пед. об-во России, 1999. – 96 с.
13. Медведев, А.В. Психологическая подготовка курсанта-стрелка / А.В. Медведев, Ю.В. Ветрова, Ю.В. Мясищева // Вестник Белгородского юридического института МВД России. – 2017. – № 2. – С. 83-85.
14. Николаева, Ю.В. Проблема психологической готовности курсантов образовательных учреждений МВД России к стрельбе из пистолета / Ю.В. Николаева // Вестник Московского университета МВД России. – 2012. – № 4. – С. 210-212.
15. Рыженков, М.И. Педагогические условия социально-профессионального становления курсантов военного вуза в процессе войсковых стажировок / М.И. Рыженков // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. – 2008. – № 5. – С. 91-93.
13. Шапочанский, В.Н. Особенности психологической подготовки при стрельбе в экстремальных ситуациях / В.Н. Шапочанский, В.М. Дакуева, Ю.П. Никитин // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2016. – № 9. – С. 68-70.
14. Cummings, J. J. How immersive is enough / J. J. Cummings, J. N. Bailenson // Media Psychology. – 2016. – Vol. 2 (19). – P. 272-309. DOI: 10.1080/15213269.2015.1015740.

APPLICATION OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN TRAINING MILITARY FIRING

Polkovnikov Aleksey Valerievich, Candidate of Pedagogical Sciences, Lecturer, Department of Artillery Armament Designs;

FGKVOU VO "Perm Military Institute of the National Guard Troops of the Russian Federation", Perm, Russia, e-mail: polkovnikov6990@mail.ru

The article presents an analysis of the use of immersive technologies in vocational education. The essence of the application of modern achievements of the IT industry in professional education, including in the military, is revealed. The positive aspects of using virtual and augmented reality technologies in the system of training military personnel are revealed. A method of implementing augmented reality technologies in the system of training military personnel in shooting is presented. The features of training in shooting, taking into account the "revitalization" of the target situation, are revealed. The directions of further research of the learning process with the use of augmented reality tools are given.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ТВОРЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

¹Рудаченко Светлана Владимировна, канд. техн. наук, доцент кафедры инженерной графики
Рудаченко Татьяна Владимировна, канд. техн. наук, доцент кафедры инженерной графики

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: ¹svetlana.rudachenko@klgtu.ru

Рассматриваются пути повышения творческой активности студентов технических специальностей при изучении раздела «Начертательная геометрия» дисциплины «Инженерная графика». В работе эффективность включения в учебный процесс комплекса интерактивных задач доказана экспериментально. Авторами представлены результаты итогового тестового контроля, проводимого в 2015–2018 гг.

Проводимые авторами исследования в области педагогического проектирования в 2010–2020 гг. были направлены на разработку и внедрение педагогической модели системы совершенствования процесса обучения начертательной геометрии (НГ) и инженерной графике (ИГ). В работе авторов [1] приведена структура предлагаемой модели. Эта модель обучения включает: входное диагностическое тестирование; использование на лекционных и практических занятиях учебно-методического пособия развивающего типа [2]; применение разработанных авторами учебных пособий с модульными классификаторами теоретической информации по НГ и ИГ, а также по машиностроительному черчению; промежуточное тестирование по каждому модулю НГ и ИГ; контрольное итоговое тестирование (срез знаний), проводимое в конце каждого учебного года.

Структура развивающего пособия по НГ «Решение задач по начертательной геометрии» – модульная. Каждый из семи представленных модулей данного пособия содержит: основы теории (в виде опорных сигналов); практические задачи; примеры заданий для тестов по каждой теме (для самоконтроля); образцы выполняемых эюргов (графических работ). В Приложении разработанного пособия указаны задания для графических работ по вариантам.

В пособии [2] предлагается помимо традиционных учебных задач базового (основного) уровня и заданий повышенной сложности самостоятельно составлять и решать задачи, связанные с будущей специальностью студентов. Использование в процессе обучения комплекса интерактивных задач и разработка витагенно-ориентированных заданий направлено на повышение творческой активности студентов первого курса. Теоретическое обоснование применения интерактивных и витагенно-ориентированных задач приведено в работе [3].

Целью разработки и решения профессиональных творческих заданий является применение на практике основ теории начертательной геометрии при сопоставлении абстрактных объектов НГ (точек, прямых, плоскостей) с объектами реального мира (на базе будущей профессиональной деятельности).

В соответствии с разработанной авторами моделью обучения на этапе констатирующего эксперимента (входной диагностики) выбираются экспериментальные группы – учебные группы, которые будут участвовать в педагогическом эксперименте по внедрению новой методики преподавания НГ и ИГ.

На рис. 1 и рис. 2 приведены примеры профессиональных заданий (витагенно-ориентированных) по модулю «Определение натуральной величины отрезка прямой общего положения (метод прямоугольного треугольника)», самостоятельно составленных и решенных студентами в экспериментальных группах 17-ТБ и 18-ТБ.

Определить длину аварийного участка железной дороги методом прямоугольного треугольника, если известны координаты начала $A(45; 25; 25)$ и конца $B(10,5; 15)$ (10 мм на чертеже соответствует 1 км).

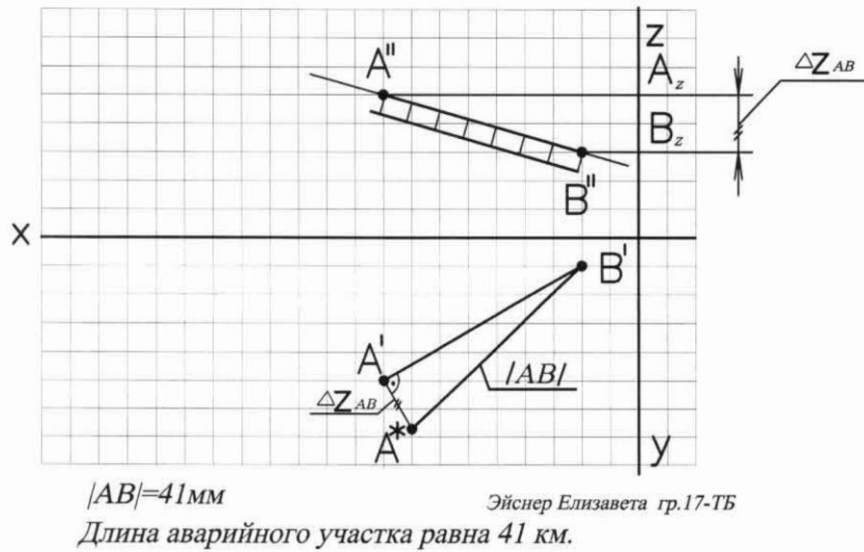


Рис. 1 Пример разработанного профессионального задания по модулю «Определение натуральной величины отрезка прямой общего положения» (группа 17-ТБ)

Определить длину канальной естественной вентиляции, если вентиляционные решетки, размещенные в верхней части помещений, заданы координатами $A(25, 10, 5)$ и $B(75, 25, 30)$ (10 мм на чертеже соответствует 1 м).

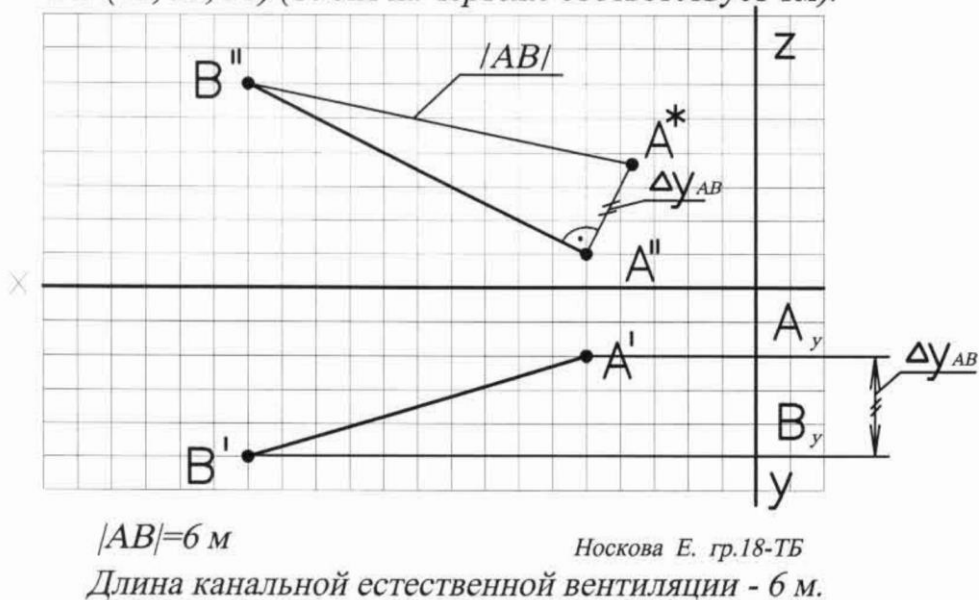
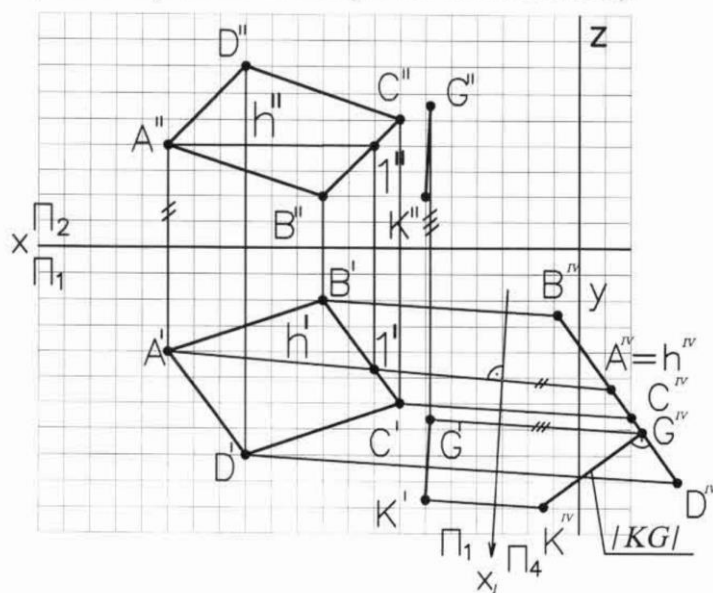


Рис. 2 Пример разработанного профессионального задания по модулю «Определение натуральной величины отрезка прямой общего положения» (группа 18-ТБ)

Определить расстояние от газового пункта (точка K) до котельных помещений (ABCD).

(1 см на чертеже соответствует 100 м на местности).



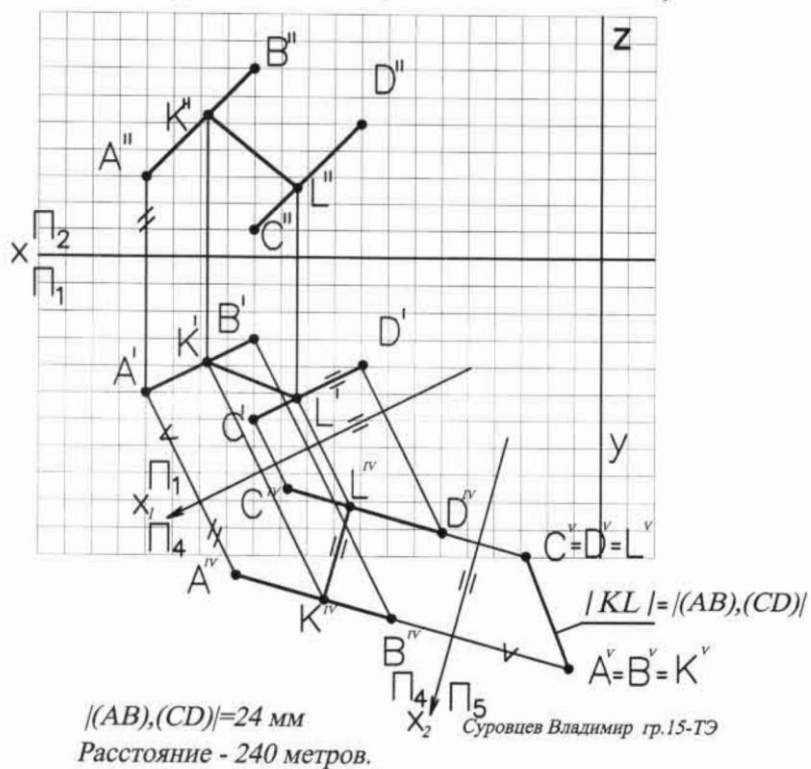
$|KG|=2\text{ см}$

Харенженков гр.16-ТЭ

Расстояние от газового пункта до котельных помещений равно 200 м.

Рис. 3 Пример разработанного профессионального задания по модулю «Методы преобразования чертежа (метод замены плоскостей)» (группа 16-ТЭ)

Определить расстояние между параллельными участками химводоподготовки (AB) и центром управления станции (CD).
(10 мм на чертеже соответствует 100 м на местности).



$|((AB),(CD))|=24\text{ мм}$

Расстояние - 240 метров.

Суровцев Владимир гр.15-ТЭ

Рис. 4 Пример разработанного профессионального задания по модулю «Методы преобразования чертежа (метод замены плоскостей)» (группа 15-ТЭ)

Примеры творческих заданий по модулю «Методы преобразования чертежа (метод замены плоскостей)», разработанных в ходе проведения эксперимента студентами групп 16-ТЭ и 15-ТЭ, размещены на рис. 3 и рис. 4

Следует отметить, что при внедрении в учебный процесс интерактивных творческих задач по НГ и витагенно-ориентированных заданий по специальности, уровень мотивационно-творческой активности первокурсников становится значительно выше, так как студенты самостоятельно определяют реальные объекты (в сфере будущей профессиональной деятельности), которые соответствуют абстрактным объектам геометрии. Итогом соединения теории и практики является повышение качества графической подготовки.

Ниже приведены результаты педагогического эксперимента (2015-2018гг.) по некоторым модулям НГ (рис. 5, рис. 6).

Контрольное итоговое тестирование, проводимое в конце каждого учебного года, показало, что внедрение в образовательный процесс комплекса интерактивных задач при изучении НГ по модулю «Определение натуральной величины отрезка прямой общего положения (метод прямоугольного треугольника)», повышает итоговый уровень графических компетенций в экспериментальных группах (группы ЭЭ и ТЭ) по сравнению с контрольной группой 13-ТБ в 2015г. - на 24,9%; в 2016г. - на 26%; в 2017г. - на 18,1%; в 2018г. - на 28,9% (рис. 5).

При изучении модуля «Методы преобразования чертежа (метод замены плоскостей)» также значительно вырос итоговый уровень компетенций в экспериментальных группах (группы ЭЭ и ТЭ) по сравнению с контрольной группой, не использовавшей при изучении дисциплины новую педагогическую методику. Так, например, в 2015г. уровень компетенций в экспериментальных группах вырос на 20,5%; в 2016г. - на 24,3%; в 2017г. - на 15,3%; в 2018г. - на 24% (рис. 6).

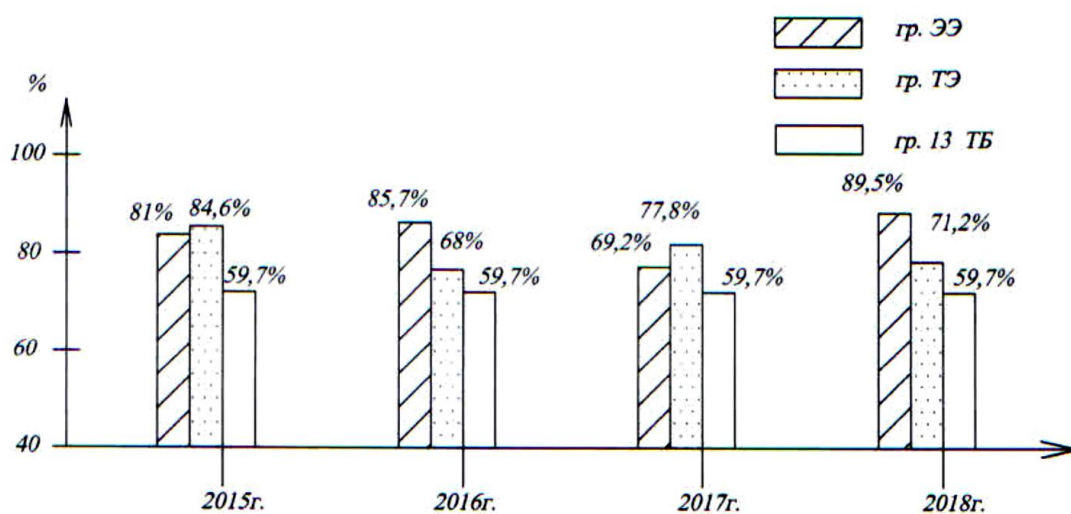


Рис. 5 Экспериментальные данные контрольного итогового тестирования, проводимого по модулю «Определение натуральной величины отрезка прямой общего положения», в 2015-2018гг.

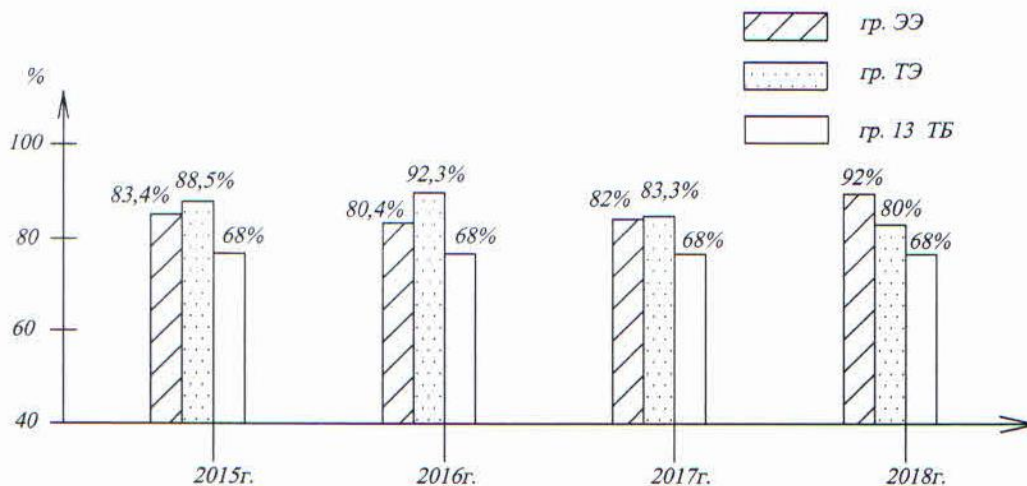


Рис. 6 Экспериментальные данные контрольного итогового тестирования, проводимого по модулю «Методы преобразования чертежа (метод замены плоскостей)», в 2015-2018гг.

Таким образом, данные проводимых в течение нескольких лет экспериментальных исследований по разработке и внедрению новой модели обучения графическим дисциплинам (НГ и ИГ), доказывают эффективность внедрения в образовательный процесс комплекса интерактивных творческих задач: повышается мотивационно-творческая активность студентов первого курса и улучшается качество графической подготовки.

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. 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.
3. Туркина Л.В. Активизация самостоятельной работы студентов технического вуза в процессе графической подготовки: дисс... канд. пед. наук: 13.00.02 - Теория и методика обучения и воспитания/ УрГУПС; Л.В. Туркина.- Екатеринбург, 2007.-174 с.

THE WAYS OF INCREASE OF CREATIVE ACTIVITY OF TECHNICAL UNIVERSITY STUDENTS IN STUDYING OF DESCRIPTIVE GEOMETRY

¹Rudachenko Svetlana Vladimirovna
Rudachenko Tatiana Vladimirovna

FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",
Kaliningrad, Russia, e-mail: ¹svetlana.rudachenko@klgtu.ru

The question of ways of increase of creative activity of technical university students are introduced in this article. The results of test control proves effectiveness of using of complex of creative tasks in studying of descriptive geometry and engineer graphic.

РЕИНЖИНИРИНГ КАК МЕТОДОЛОГИЯ ОПТИМИЗАЦИИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВУЗА

¹Рудинский Игорь Давидович, д-р пед. наук, профессор, профессор кафедры систем управления и вычислительной техники; профессор Института образования

²Пугачева Наталья Сергеевна, аспирант

¹ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»;

ФГАОУ ВО «БФУ им. И. Канта», Калининград, Россия, e-mail: irudinskii@kantiana.ru

²ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»,

Калининград, Россия, e-mail: NPugacheva@kantiana.ru

Рассматривается учебно-методическая деятельность преподавателя вуза и доказывается необходимость ее оптимизации. Дается определение терминов «реинжиниринг» и «реинжиниринг в образовании». Описывается модель «подковы» для раскрытия сущности реинжиниринга бизнес-процессов, определяются цель и задачи реинжиниринга. Рассматривается методология оптимизации учебно-методической деятельности преподавателя вуза на основе реинжиниринга. Определяются принципы, идеи, средства, понятия методологии для оптимизации этой деятельности.

В настоящее время учебно-методическая деятельность вуза представляет собой компонент, влияющий на содержание образовательного процесса [1, с. 13], а также определяющий успешность и конкурентоспособность учебного заведения [2, с. 218]. Оптимизация учебно-методической деятельности позволит повысить качество профессионального образования в целом [3, с. 63]. Кроме того, изменяющиеся условия работы преподавателей на современном этапе, например, возрастание объема документооборота, внедрение новых информационно-коммуникационных технологий для обеспечения качества образования, влекут за собой потребность гибкой адаптации преподавателей к этим условиям [4, с. 58-59] путем формирования их информационной компетентности [5, с. 234].

Целью настоящей публикации является теоретическое обоснование необходимости применения реинжиниринга для оптимизации учебно-методической деятельности преподавателя вуза, а также описание методологических принципов, идей, средств и понятий для оптимизации этой деятельности.

В первую очередь, обратимся к понятию «учебно-методическая деятельность преподавателя вуза». Эта деятельность включает [4, с. 60]:

- научно-исследовательскую работу;
- контактную работу со студентами;
- учебно-методическую работу;
- организационно-методическую работу.

Учебно-методическая деятельность является одной из важнейших профессиональных обязанностей преподавателя вуза [6, с. 71], поскольку она направлена на разработку учебно-методической документации, которая определяет содержательный аспект учебных дисциплин.

Под учебно-методической деятельностью понимается работа преподавателя по составлению учебных планов и разработке рабочих программ дисциплин, фондов оценочных средств, учебных пособий, методических рекомендаций и т.д. [7, с. 25]. Учебно-методическая деятельность преподавателя вуза требует от преподавателей значительных временных затрат, что обуславливает актуальность ее оптимизации. Более того, необходимость оптимизации учебно-методической деятельности преподавателя вуза определяется такими факторами, как:

- значительные временные и материальные затраты на учебно-методическую работу [8, с. 609];
- стремительное изменение формата учебно-методической документации с последующим добавлением или удалением различных разделов [9, с. 49];

- детализация учебно-методического обеспечения путем внедрения новых понятий и информационных блоков [9, с. 49];
- частое возникновение ошибок при формировании учебно-методического обеспечения в силу неполного понимания сущности и деталей его формирования [9, с. 56];
- несоответствие разработанной учебно-методической документации требованиям учебного плана по формальным и содержательным признакам [10, с. 2];
- несоответствие оформления установленным требованиям (титульные листы, даты подписания и оформления и т.д.) [10, с. 2];
- неактуальность указанных в учебно-методической документации источников образовательной информации [10, с. 55].

По нашему мнению, оптимизация учебно-методической деятельности преподавателя вуза – это глобальный пересмотр и изменение организации учебно-методической деятельности преподавателей путем разработки и внедрения специализированного программного обеспечения, которое позволит автоматизированно разрабатывать конкретные учебно-методические документы [11].

Оптимизация учебно-методической деятельности вуза позволит преподавателям посвящать больше времени контактной работе со студентами и, как результат, приведет к большей удовлетворенности преподавателя своей профессиональной деятельностью, а также позволит уменьшить его временные и материальные затраты.

На наш взгляд, на современном этапе реинжиниринг выступает эффективным средством оптимизации учебно-методической деятельности преподавателя вуза, так как основа реинжиниринга - современные информационно-коммуникационные технологии [12, с. 76]. Более того, реинжиниринг позволяет сократить издержки производства, улучшить конкурентоспособность и показатели качества организации, создает прочную базу для инновационных решений и действий [13, с. 370].

Рассмотрим понятия «реинжиниринг», «бизнес-процесс» и «образовательный процесс» с точки зрения реинжиниринга. Реинжиниринг - это «радикальное переосмысление и перепроектирование бизнес-процессов» для того, чтобы достигнуть максимальных результатов в образовательном процессе, решить поставленные задачи, существующие проблемы и возникшие трудности [14, с. 181], а также улучшить качественные показатели деятельности образовательного учреждения [15, с. 109].

Сущность реинжиниринга бизнес-процессов можно описать с помощью модели «подкова», включающей следующие этапы [16, с. 73]:

- создание модели «как есть»;
- преобразование модели «как есть» в модель «как должно быть»;
- разработка системы с учетом «желаемой архитектуры».

Главной целью реинжиниринга выступает необходимость быстрой адаптации к запросам клиентов на основе радикальных изменений в выбранных стратегиях, организации, технологиях и управлении с помощью новых информационно-коммуникационных технологий [12, с. 77].

Главными задачами реинжиниринга являются [17, с. 312]:

- постановка цели и выбор бизнес-процессов для их достижения;
- анализ бизнес-процессов на основе таких критериев, как качество, скорость выполнения, возможность возникновения издержек и т.д.
- поиск оптимального способа осуществления бизнес-процессов;
- разработка плана действий для каждого из участников бизнес-процессов.

Бизнес-процесс - ключевое понятие для реинжиниринга [12, с. 76], под которым понимается совокупность последовательно организованных, упорядоченных во времени, связанных действий для создания ожидаемого клиентом конечного продукта путем преобразования входных ресурсов [12, с. 77]. Реинжиниринг бизнес-процессов включает полную и логично выстроенную трансформацию данных бизнес-процессов для повышения результативности деятельности организации [18, с. 90], изменения как в организации, так и в распределении обязанностей, а также в информационных системах [16, с. 72].

На современном этапе реинжиниринг применяется и в образовании. В этом случае он определяется как радикальное изменение учебного процесса для значительного улучшения деятельности образовательной организации [19, с. 38-39]. Реинжиниринг в образовании позволяет адаптировать

работу учебного заведения к потребностям рынка образовательных услуг с применением современных информационных технологий [20, с. 220]. Следует отметить, что основными объектами реинжиниринга в образовании выступают:

- структурная организация образовательного учреждения;
- учебный процесс;
- научно-методическая деятельность;
- методы обучения;
- формы обучения
- средства обучения и т.д.

С точки зрения реинжиниринга, образовательный процесс – это деятельность, организованная особым образом, связанная с участниками образовательного процесса и внешней средой, и направленная на решение поставленных задач и достижение основных результатов в образовательном учреждении [12, с. 77].

Для описания методологии применения реинжиниринга для оптимизации учебно-методической деятельности преподавателя вуза вначале обратимся к понятию «методология», которое будем определять в контексте поставленной задачи и следуя автору публикации [21., с. 404] как «совокупность понятий, идей, принципов, средств для решения поставленных задач, а именно успешной разработки какого-либо продукта».

По нашему мнению, именно реинжиниринг является методологией оптимизации учебно-методической деятельности преподавателя вуза, который позволит ее оптимизировать и решить поставленные задачи. В качестве объекта его применения будем рассматривать процессное представление учебно-методической деятельности преподавателя вуза. Фактически, речь идет о реинжиниринге процесса формирования учебно-методической документации путем преобразования совокупности действий (составление рабочих программ, фондов оценочных средств, учебных планов и др.) в конечный продукт (учебно-методическая документация, готовая к применению в образовательном процессе).

Основной идеей реинжиниринга учебно-методической деятельности преподавателя вуза является описание того, как изменится процесс формирования учебно-методической документации на всех уровнях, включая описание действий каждого участника этого процесса. Средством глобального изменения процесса создания учебно-методической документации является специализированное программное обеспечение, которое направлено на автоматизацию процесса разработки учебно-методической документации.

В основе методологии оптимизации учебно-методической деятельности преподавателя вуза лежат такие педагогические принципы, как [11]:

- принцип компьютеризации, который позволит внедрить современные информационно-коммуникационные технологии для автоматизированного формирования учебно-методической документации;
- принцип систематичности и последовательности при описании действий каждого участника в процессе трансформации учебно-методической деятельности преподавателя вуза;
- принцип доступности (разработка программного инструментария для автоматизации процесса формирования учебно-методической документации, которое смогут использовать преподаватели, отличающиеся по возрасту, степени владения компьютером, современными технологиями и т.д.).

По нашему мнению, реализация предлагаемой методологии с применением реинжиниринга для оптимизации учебно-методической деятельности преподавателя вуза позволит внедрить в образовательный процесс современные информационные технологии, использовать инновационные идеи реинжиниринга для автоматизации процесса формирования учебно-методической документации, нивелировать характерные для этого процесса проблемы, модернизировать и повысить эффективность образовательного процесса в целом. Это обуславливает актуальность применения реинжиниринга для оптимизации учебно-методической деятельности преподавателя вуза, опираясь на описанные понятия, принципы, идеи и средства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аручиди Н.А., Калугян К.Х., Щербаков С.М. Типичные ошибки (антипаттерны) учебно-методической деятельности в вузе // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – № 2-2 (104). – С. 13-18.
2. Котенко В.Н., Фурсов Д.В. Автоматизация учета и анализа учебно-методической деятельности кафедры высшего учебного заведения // Материалы междунар. научно-практич. конф., г. Донецк, 29-31 окт. 2019. – Донецк, 2019. – С. 218-221.
3. Манапова О. Н. Организация учебно-методической деятельности ПОО на основе автоматизированной системы «1С:Колледж» // Инновационное развитие профессионального образования. – 2018. – № 2 (18). – С. 63–67.
4. Санько А.М. Функции преподавателей вузов в современных условиях // Вестник Самарского университета. История, педагогика, филология. – 2019. – № 1. – С. 57-62.
5. Степанова О.А. Диденко Г.А. Реализация информационных потребностей преподавателей в процессе профессиональной деятельности средствами Интернет-технологий // Современные наукоемкие технологии. – 2018. – № 6. – С. 233-237.
6. Назарова Ю.В. Оценка эффективности учебно-методической работы преподавателя в вузе // Материалы междунар. научно-практич. конф., г. Рязань, 4-6 окт. 2018. – Рязань, 2018. – С. 70-78.
7. Вавилова Л.Н. Методист профессиональной образовательной организации: содержание деятельности и проблемы профессионального становления // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2014. – № 3 (15). – С. 24-31.
8. Щербаков С.М. Комплексная имитационная модель учебно-методической деятельности вуза // Материалы всерос. научно-практич. конф., г. Екатеринбург, 16-18 окт. 2019. – Екатеринбург, 2019. – С. 609-615.
9. Щербаков С.М., Калугян К.Х., Мирошниченко И.И. Метамоделли учебно-методической деятельности в вузе // Открытое образование. – 2021. – № 1. – С. 48-59.
10. Рудинский И.Д., Пугачева Н.С. Автоматизация процесса разработки учебно-методической документации // Вестник науки и образования Северо-Запада России. – 2020. – № 2. – С. 54-63.
11. Рудинский И.Д., Пугачева Н.С. Методология автоматизации учебно-методической деятельности преподавателя вуза // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки (теория и методика профессионального образования). – 2021. – № 3 (57).
12. Евстигнеева О.А. Реинжиниринг в сфере образования как необходимое условия развития национальной экономики // Материалы междунар. научно-практич. конф., г. Белгород, 31 янв. 2018. – Белгород, 2018. – С. 75-78.
13. Меметова Э.Э., Таймазова Э.А. Сущность реинжиниринга бизнес-процессов // Сборник научн. трудов, г. Симферополь, 24 мая 2018. – Симферополь. 2018. – С. 366-370.
14. Лаврёнов А.Н., Клименко А.А. Реинжиниринг образовательной робототехники в системе дополнительного образования // Материалы междунар. научно-практич. конф., г. Минск, 18-19 нояб. 2019. – Минск, 2019. – С. 180-182.
15. Хаммер М., Чампи Дж. Реинжиниринг корпорации: Манифест революции в бизнесе. – СПб.: Издательство С.-Петербургского университета, 1997. – 332 с.
16. Макарова С.С. Реинжиниринг бизнес-процессов: взгляд с точки зрения автоматизации // Гуманитарный научный вестник. – 2021. – № 3. – С. 72-76.
17. Кольцова К.С. Реинжиниринг бизнес-процессов // Материалы всерос. научно-практич. конф., г. Мценск, 22 мая 2020. – Орел, 2020. – С. 311-315.
18. Чабыкина Е.А. Реинжиниринг бизнес-процессов как инструмент проектного управления // Менеджмент. Теория и практика. – 2020. – №1-3. – С. 89-93.
19. Рыжиков С.Н. Реинжиниринг учебного процесса посредством виртуального учебно-методического комплекса // Современное дополнительное профессиональное педагогическое образование. – 2018. – Т. 4. – №1 (14). – С. 38-48.

20. Носикова, А.Ю. Реинжиниринг процессов управления учебной деятельностью образовательной организации // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». – 2020. – Т. 3. – № 12. – С. 219-223.

21. Гонатаев Р.Г., Омельченко Д.А., Тюнин Е.Б. Методологии разработки программного обеспечения, их сравнительная характеристика // Материалы всерос. научно-практич. конф., г. Краснодар, 21-25 янв. 2019. – Краснодар, 2019. – С. 404-407.

REENGINEERING AS A METHODOLOGY OF OPTIMIZATION OF EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL ACTIVITY OF THE UNIVERSITY TEACHER

¹Rudinskiy Igor Davidovich, Doctor of Pedagogy, Full Professor, Professor at the Department of control systems and computer technology, Professor at the Institute of Education Immanuel Kant Baltic Federal University

²Pugacheva Natalia Sergeevna, postgraduate student

¹FSBEI HE "Kaliningrad state technical university";
Institute of Education Immanuel Kant Baltic Federal University,
Kaliningrad, Russia, e-mail: irudinskii@kantiana.ru

²Immanuel Kant Baltic Federal University,
Kaliningrad, Russia, e-mail: NPugacheva@kantiana.ru

In the article the notion of «educational and methodological activity of the university teacher» is considered, and the necessity for its optimization is proved. The definition of the terms «reengineering» and «reengineering in education» is given. The «horseshoe» model for explaining the main point of reengineering of business processes is described, the goal and the tasks of reengineering are set. A methodology of optimization of educational and methodological activity of the university teacher is considered. The principles, ideas, means, notions of the methodology of optimization of educational and methodological activity of the university teacher on the base of reengineering are established.

УДК 316

АКТИВНЫЕ ФОРМЫ И МЕТОДЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СИТУАЦИИ АУДИТОРНОГО (ЛЕКЦИОННОГО) ОБУЧЕНИЯ

Сидлицкий Сергей Станиславович, канд. филос. наук, доцент, доцент кафедры социальных наук, педагогики и права

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

Рассматриваются активные формы и методы взаимодействия преподавателя и обучающихся в образовательной деятельности, способствующие формированию профессиональных компетенций по дисциплине «Социология и политология» в техническом вузе.

Дисциплина «Социология и политология» является вариативной частью основной программы профессионального образования по ФГОС, что означает формирование теоретических знаний и практических навыков в области социологии и политологии в процессе обучения, формиро-

вание идей между человеком, государством и обществом, возможность использования методы социологического исследования, навыки в рамках выбранных областей обучения, а также навыки самостоятельной работы.

Цель курса конкретизируется в серии заданий:

1. Познакомить студентов с научными основами социологии и политологии.
2. Раскрыть содержание, особенности конкретного академического пространства.
3. Показать связь между социологией и политологией с другими областями знания социальных наук.
4. Содействовать формированию научного подхода студентов к объяснению явлений социальной и политической жизни людей.
5. Выявить условия практического применения социологических и политологических знаний в различных слоях общества.

При изучении дисциплины студенты знакомятся с основными законами социальных и политических процессов и явлений. концепции, категории социологических и политических наук. политические и социальные механизмы формирования и развития отношений в группах, институтах общества.

При овладении дисциплиной ставятся следующие задачи: развивать умение применять знания по социологии и политологии в различных сферах жизни и непосредственно в профессиональной деятельности; развивать навыки использования социологических методов для организации эффективного социально-политического взаимодействия в обществе.

За длительный период развития университетского образования формы организации обучения в высшей школе претерпели существенные трансформации, но сохранили свою традицию, специфический алгоритм взаимодействия преподавателя и студента, что позволяет говорить об их технической эффективности.

Таким образом, образовательные технологии, которые характеризуются как «технологии модернизации образования, основанные на активизации и интенсификации студенческой активности», относятся к активным формам обучения.

Методы активного обучения - это методы, которые побуждают учащихся активно думать и практиковаться в процессе усвоения учебного материала.

Основными неоспоримыми преимуществами, которые возникают в результате использования активных форм и методов взаимодействия при преподавании дисциплины, являются высокая степень самостоятельности, инициативности, развитие социальных навыков, формирование умения усваивать знания и применять на практике.

Приведем примеры и дадим технологическое описание активных форм и методов взаимодействия в преподавании «Социологии и политологии».

Эссенциальное (или просто контекстное) обучение - это форма активного обучения, предназначенная для использования в высшем образовании, ориентированная на профессиональную подготовку студентов и применяемая посредством систематического использования профессиональных контекстов, постепенного насыщения образовательного процесса элементами профессиональной деятельности.

Контекстная технология обучения состоит из трех основных форм деятельности: учебная деятельность с ведущей ролью лекций и семинаров. квазипрофессионалы, интегрированные в интерактивные игры, специальные семинары. образовательные и профессиональные.

Примером технологии контекстного обучения является когнитивное образование. Его суть заключается в представлении информации студенту в символично-символической, наглядно-графической форме (составление и документирование диаграмм, изображающих место социологии и политологии в системе социальных наук; определение взаимосвязи социологии с другими общественными науками) : социология и философия, социология и история, социология и право, социология и политология, социология и антропология, социология и экономика, социологические уровни и методы исследования) для решения образовательной деятельности, выполнения практических задач и, в некоторых случаях, для приобретения нового учебного материала .

Когнитивное обучение реализуется посредством использования учебных текстов, дидактическая ценность которых заключается в ориентации на эффективное усвоение знаний и формирование навыков.

Суть текста руководства состоит в том, чтобы систематизировать, хранить и передавать информацию по теме с использованием опыта.

Такой тип проблемного обучения характерен для проблемных лекций по следующим темам:

-Социализация личности: типы, факторы, ее значение.

-Социальные правила и социальный контроль: виды, функции, факторы.

Дивергентное поведение личности, его причины.

-Социальный конфликт: классификация, стадии, значение.

Метод частичного поиска предполагает, что обучающиеся под руководством преподавателя частично реализуют самостоятельное решение учебных задач.

Основным методом применения преподавателем технологии проблемного обучения на основе метода частичного поиска является включение обучающихся в аргументацию гипотезы, предложенной преподавателем. предложенная задача поиска скрытых узлов рассуждений; задача решить множество подзадач, выбранных из сложного начального, после чего обучающиеся возвращаются к исходной задаче, основные вопросы, помогающие выбрать правильные пути решения проблемы, задание на обобщение изложенных преподавателем фактов в специальной серии. показ способа действия с частичным выявлением его внутренних связей, задание на продвижение к следующему шагу рассуждения в логике, заданной преподавателем [6].

Более последовательно этот тип технологии проблемного обучения может быть применен к процессу организации дискуссионного семинара и исследовательского семинара по следующим проблемам:

- Понятие политической системы. Структура политической системы: институциональная, регулирующая, операционная, коммуникационная, подсистемы.

- Основные функции политической системы. Типы политических систем Дж. Блонделя и Дж. Алмонда.

- Политические партии: классификация, функции, этапы становления. Партийные системы.

В каждой конкретной ситуации профессионального обучения преподаватель социологии и политологии сталкивается с проблемой: как обеспечить наилучшее и наиболее эффективное решение проблемы профессионального обучения.

Преподавателю важно уметь выбрать именно ту технологию профессионального образования, которая наиболее подходит в той или иной ситуации, а главное - обеспечить высокую эффективность ее применения в задачах с конкретной учебной группой обучающихся или индивидуально с конкретным студентом.

Результатом качественной профессиональной подготовки являются такие сформированные качества личности, как: самоорганизация, в том числе этичность самоопределение, способствующее к непрерывному профессиональному развитию и профессиональной мобильности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лаврентьев Г.В., Лаврентьева Н.Б. Инновационные обучающие технологии в профессиональной подготовке специалистов. –Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2002.

2. Митина Н. А. Современные педагогические технологии в образовательном процессе высшей школы [Текст] / Н. А. Митина, Т. Т. Нуржанова // Молодой ученый. — 2013. — №1. — С. 345-349.

3. <https://pandia.ru/text/78/379/367.php>

4. <https://helpiks.org/8-90372.html>

5. Развитие социологии в России (с момента зарождения до конца XX в.) /Под ред. Е.И. Кукушкиной. М.: Наука, 2006. – 450 с.

6. Кравченко С.А. Социология: парадигмы через призму социологического воображения. М.: Экзамен, 2007. - 370 с.

ACTIVE FORMS AND METHODS OF INTERACTION IN THE SITUATION OF AUDITOR (LECTURE) TRAINING

Sidlitskiy Sergey Stanislavovich, Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Social Sciences, Pedagogy and Law

FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",
Kaliningrad, Russia, e-mail: sergej.sidlitskij@klgtu.ru

The article considers active forms and methods of interaction between a teacher and students in educational activities, contributing to the formation of professional competencies in the discipline "Sociology and Political Science" in a technical university.

УДК 378.315.012.8:62

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В МОРСКОМ ВУЗЕ В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА УЧЕБНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНУЮ МОТИВАЦИЮ КУРСАНТОВ

¹Силина Светлана Николаевна, д-р пед. наук, профессор

²Новоселов Кирилл Андреевич, преподаватель

¹ФГАОУ ВО НИУ «Высшая школа экономики»

²Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота ФГБОУ ВО «КГТУ»,
Калининград, Россия

Пандемия новой короновиральной инфекции значительно трансформировала образовательный процесс, так как вузы экстренно перешли на дистанционный формат обучения. В связи с этим встает проблема необходимости определения влияния такого формата обучения на учебно-профессиональную мотивацию обучающихся по прикладным специальностям, в том числе и курсантов морского вуза. В рамках данной работы было проведено эмпирическое исследование до и после проведения курса занятий по дисциплине «Элементы и функциональные устройства судовой автоматики» в 2019–2020 учебном году. В результате проведения были получены данные об учебно-профессиональной мотивации курсантов при дистанционном обучении и о влиянии такого формата на отношение к изучаемой дисциплине.

Каждый человек имеет те или иные потребности, а также нуждается в таких условиях, которые будут способствовать комфортному существованию и развитию. Сознательная нужда в таких факторах становится инициатором мотивационного процесса и профессиональной мотивации, в частности. Эта такая мотивация, при которой определенные побуждения обуславливают выбор профессии, а также связанные с ней обязанности [1]. Но у обучающихся есть не только мотивы по выбору будущего места работы, одновременно существуют и другие, образовательные, мотивы, которые помогают (или мешают) эффективному обучению, получение качественного образования [2; 3; 4].

Весной 2020 года в связи с пандемией новой короновиральной инфекции вузам пришлось перевести занятия в дистанционный формат. Однако это выявило ряд проблем и сложностей, связанных в основном с обучающимися по прикладным специальностям, так как перевести в дистанционный формат лабораторные или практические занятия очень сложно, а иногда и невозможно, что подтверждается отечественными [5; 6; 7] и зарубежными исследованиями [8; 9; 10].

Целью нашей исследования стало изучение влияния дистанционного обучения на учебно-профессиональную мотивацию курсантов. Исследование проводилось на базе отраслевого морского вуза Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота (ФГБОУ ВО «КГТУ» БГАРФ).

Перед нами встала задача трансформировать учебные материалы дисциплины «Элементы и функциональные устройства судовой автоматики» так, чтобы при подаче материала дистанционно у курсантов не ухудшалась учебно-профессиональная мотивация, так как данная дисциплина является базовой для профессионального цикла дисциплин специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, Международной конвенции ПДНВ-78 и модельных курсов ИМО дисциплина «Элементы и функциональные устройства судовой автоматики».

Были разработаны: лекционная часть, представленная в виде лекций, и элементы электронного обучения (подборка видеоматериалов по теме лекций (рис. 1); входной, промежуточной и итоговой контроль знаний с использованием онлайн-сервиса; дистанционное взаимодействие со студентами во вне учебное время (выкладка материалов прочитанных лекций в электронной информационно-образовательной среде и на специальной платформе Online Test Pad).

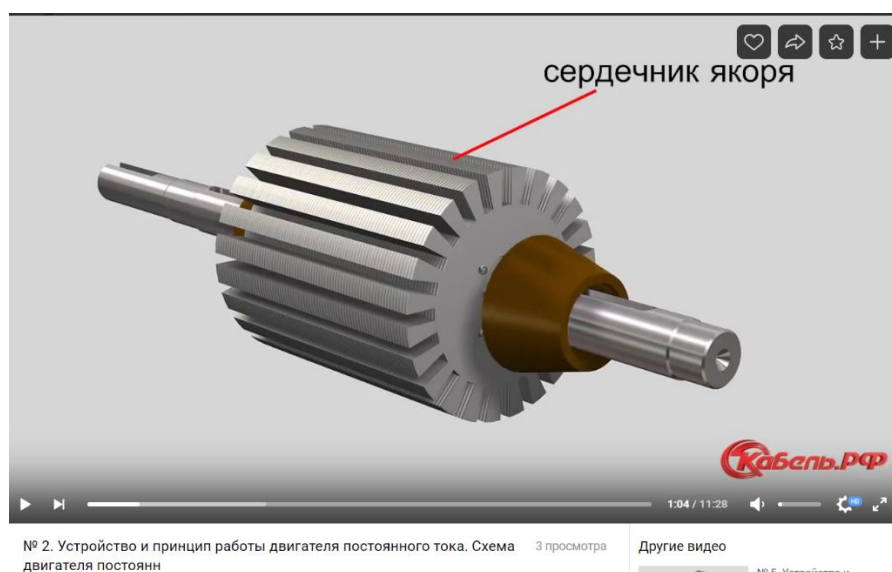


Рисунок 1. Кадр из видеоролика, позволяющего изучать устройство посредством 3-D модели.

Материалы данного курса были размещены на платформе Online Test Pad. Каждый курсант в группе получил индивидуальный доступ к размещенным текстам лекций и ссылкам на видеоматериалы.

Итоговое тестирование представляет собой тест из 50 вопросов с четырьмя вариантами ответов множественным выбором правильных ответов с ограничением на ответ на 1 вопрос дана 1 минута. Каждый курсант получает свою собственную индивидуальную ссылку, все вопросы и варианты ответов рандомно перемешиваются для каждого курсанта (рис. 2).

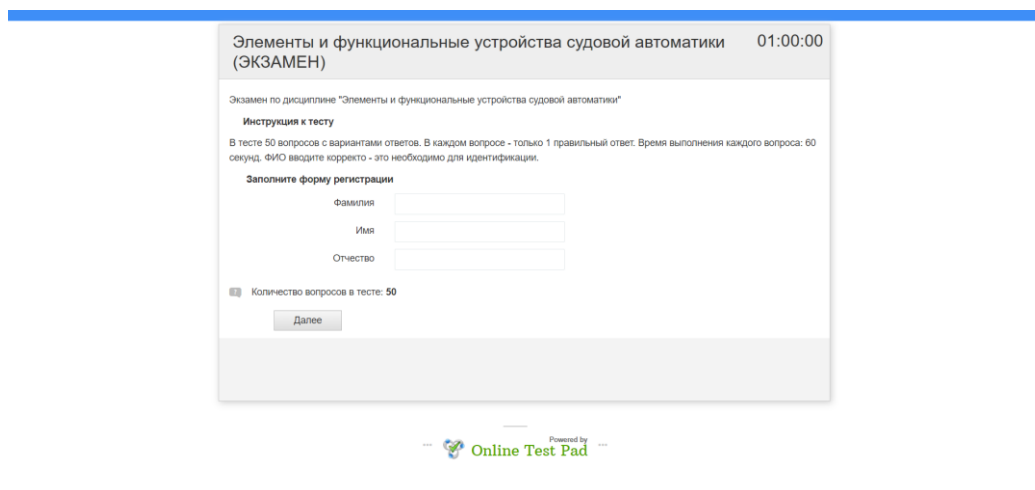


Рисунок 2. Начало итогового тестирования.

В весеннем семестре 2019-2020 учебном году прошла апробация такого способа проведения занятий. Для контроля динамики профессиональной мотивации проводилось 2 эмпирических исследования в форме анкетирования. Первое было проведено в декабре 2019 года в группе ЭЛМ-31 (24 человека, 100% - юноши), перед началом курса лекций, а второй прошел в мае 2020 года, после проведения итогового тестирования на платформе Online Test Pad.

Результаты анкетирования № 1.

Вопрос № 1. Знаете ли Вы что такое электронное (цифровое) обучение?

Ответы: 87,5 % да; 12,5 % нет.

Вопрос № 2. Ваше отношение к электронному (цифровому) обучению?

Ответы: 70,8 % нейтральное; 25 % положительное; 4,2 % отрицательное.

Вопрос № 3. В каком виде Вы предпочтете слушать лекцию?

Ответы: 66,7 % лекция с электронными (цифровыми) элементами (в ходе лекции демонстрируются видеоматериалы, презентация, 3-D моделирование, а также демонстрирование реальных приборов по теме лекции);

25 % традиционная лекция;

8,3 % On-line лекция с образовательного ресурса.

Вопрос № 4. Интересно ли Вам будет во время лекции знакомиться с реальными приборами (устройствами)? Или их 3-D моделями?

Ответы: 91,7 % да; 8,3 % нет.

Вопрос № 5. Как Вам удобнее проходить контрольные тестирования?

Ответы: 62,5 % классические билеты на бумаге;

37,5 % задания онлайн с переходом по персональной ссылке.

Вопрос № 6. Ваша мотивация для изучения предмета?

Ответы: 50 % средняя; 41,7 % высокая; 8,3 % низкая.

Как видно из первого проведенного опроса, курсантам интересно воспринимать лекцию с использованием современных средств мультимедиа. После проведения анкетирования в декабре 2019 года, эксперимент начался в феврале 2020 года. После завершения итогового тестирования (экзамен по дисциплине) курсантом было предложено пройти новое анкетирование, в котором они могли отобразить свое мнение о таком (дистанционном) способе обучения.

Результаты анкетирования № 2.

На первый вопрос «Понятны ли Вам были материала курса «Элементы и функциональные устройства судовой автоматики?» 82,6% ответили положительно, 17,4% отрицательно. Следующим стал вопрос об изменении отношения к обучению с использованием электронных (цифровых) технологий: у 56,5% отношение изменилось в лучшую сторону, у 34,8% отношение осталось нейтральным, а у 8,7% мнение изменилось в негативную сторону. 47,8% обучающихся с интересом слушали лекцию с использованием электронного (цифрового) обучения, еще 17,4% человек изучали бы материал, если бы он выкладывался на образовательный ресурс (платформу), а 34,8% отдали ли бы предпочтение традиционной лекции.

В целом результативность обучения с использованием дистанционных лекций с элементами электронного (цифрового) обучения можно считать положительной, а эксперимент удавшимся.

По пятибалльной шкале курсанты так оценили свою результативность: 52,2% на «4», 21,7% на «5» и 26,1% на «3». Выгружаемый дополнительный контент (видеоматериалы) пользовался спросом среди курсантов, так 65,2% постоянно пользовались им, а оставшиеся 34,8% пользовались иногда. Итоговый тест (экзамен по предмету) проводился на онлайн-платформе, курсанты так оценили сам тест и способ его проведения по пятибалльной шкале: 60,9% на «4» и 39,1% на «5». И, следовательно, большая часть курсантов (65,2%) предпочтет проходить экзамены в электронном виде (то есть тестирование на электронной платформе), а 34,8% предпочтут сдавать экзамен классическим способом (по билетам).

Мотивация для изучения предмета после прохождения дистанционного курса у 69,6% обучающихся не изменилась, у 26,1% увеличилась и только у 4,3% мотивация уменьшилась. Это показатель очень высокий, учитывая условия в которых проводилось обучение. На момент прохождения анкетирования у 47,8% курсантов средний уровень мотивации, у 39,1% высокий, а у 13% низкий.

Также показателем того, что эксперимент проведен успешно говорят оценки, полученные курсантами за экзамен: 54,17% (13 чел.) получили оценку «4», еще 41,67% (10 чел.) «5» и только 1 человек (4,17%) «3». Против показателей прошлого года, когда у группы 2018-2019 учебного года: оценку «3» получили 39,13% (9 чел.), а оценки «4» и «5» распределились поровну: 30,43% (7 чел.) и 30,43% (7 чел.).

Заключение.

В результате проведенного исследования было установлено, что учебно-профессиональная мотивация курсантов зависит во многом от того, в какой форме ведутся дисциплины. Было проведено эмпирическое исследование в форме анкетирования по результатам которого выяснилось, что многие курсанты хотели бы видеть лекции с элементами электронного обучения, с использованием современных средств мультимедиа. Также было установлено, что после проведения итогового тестирования с использованием электронной платформы мнение курсантов изменилось, и они предпочитают сдавать и в будущем экзамены в подобном формате. Однако занятия в дистанционном режиме не дают возможности в полностью осваивать прикладные направления специальности, из-за невозможности проводить лабораторные работы в специализированных работах, проводить тренажерные и практические занятия. Это главный минус дистанционного обучения прикладных специальностей.

В 2020-2021 учебному году занятия проводились также в дистанционном, а затем и в комбинированном формате. В весеннем семестре 2020-2021 учебного года было проведено такое же исследование, но уже при комбинированном обучении, его результаты будут опубликованы в дальнейших работах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ананьев, Б.А. Введение в психологию здоровья. СПб.: Питер, 2009. 123 с.
2. Бокарева Г.А. Философия дидактики: избранное, опыт научной школы. – Калининград: Изд-во «Страж Балтики», 2016. 322 с.
3. Ильин Е.П. Мотивация и мотивы. СПб.: Питер, 2004. 508 с.
4. Маслоу А.Х. Мотивация и личность. СПб.: Евразия, 1999. 478 с.
5. Ценер Т.С., Ошкина А.В. (2020) Особенности обучения в онлайн-формате в высшей школе в форсированных условиях // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. № 5-3 (44). С. 170-177.
6. Груздев И.А., Камальдинова Л.Р., Калинин Р.Г. (2020) Результаты опроса студентов российских вузов, осуществляющих переход на дистанционный формат обучения // Шторм первых недель: как высшее образование шагнуло в реальность пандемии. Современная аналитика образования. Вып. 6 (36). М.: НИУ ВШЭ. С. 62-67.
7. Алешковский И. А., Гаспаршвили А. Т., Крухмалева О. В., Нарбут Н. П., Савина Н. Е. (2020) Студенты вузов России о дистанционном обучении: оценка и возможности // Высшее образование в России. № 10. С. 86–100.

8.Kapasia N., Paul P., Roy A. et al. (2020) Impact of Lockdown on Learning Status of Undergraduate and Postgraduate Students during COVID-19 Pandemic in West Bengal, India // Children and Youth Services Review. No 116. Art. No 105194.

9.Elmer T., Mephram K., Stadtfeld C. (2020) Students under Lockdown: Comparisons of Students' Social Networks and Mental Health before and during the COVID-19 Crisis in Switzerland // Plos One. Vol. 15. No 7. Art. No 0236337.

10.Aucejo E.M., French J., Araya M.P.U., Zafar B. (2020) The Impact of COVID-19 on Student Experiences and Expectations: Evidence from a Survey // Journal of Public Economics. Vol. 191. November. Art. No 104271.

DISTANCE LEARNING AT THE MARITIME UNIVERSITY IN THE PANDEMIC PERIOD AND ITS INFLUENCE ON THE EDUCATIONAL AND PROFESSIONAL MOTIVATION OF COURSERS

¹Svetlana Silina, PhD, professor

²Kirill Novoselov, lecturer

¹Higher School of Economics

²Baltic fishing fleet state academy

The pandemic of the new coronavirus infection has significantly transformed the educational process, as universities urgently switched to distance learning. In this regard, the problem arises of the need to determine the influence of such a training format on the educational and professional motivation of students in applied specialties, including the students of the maritime university. As part of this work, an empirical study was carried out before and after the course of classes in the discipline "Elements and functional devices of ship automation" in the 2019–2020 academic year. As a result, data were obtained on the educational and professional motivation of cadets in distance learning and on the influence of this format on the attitude towards the studied discipline.

УДК 378

ВЛИЯНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

¹Стуканова Ирина Петровна, д-р экон. наук, доцент, профессор Центра проектной деятельности;

²Стуканова Софья Сергеевна, д-р экон. наук, доцент, профессор кафедры экономики, менеджмента и финансов; профессор Центра проектной деятельности

^{1, 2} ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет»,

Москва, Россия, e-mail: ¹stukanova.ip@gmail.com; ²ss.zhuk@gmail.com

²Национальный исследовательский университет «МИЭТ»,

Москва, Россия, e-mail: ²ss.zhuk@gmail.com

Качество человеческих ресурсов формируется и развивается под влиянием множества факторов, основополагающим из которых является воздействие образовательной среды и системы образования. Целью данной работы является исследование изменений образовательных практик, вызванных пандемией, что позволит образовательным организациям в дальнейшем учесть их и адаптировать имеющиеся подходы к обучению и программы к требованиям и реалиям сегодняшнего дня.

Образовательная среда, представляющая собой сложную социально-экономическую систему, состоит из совокупности систем пространственно-временного, психологического, социокультурного, личностного, материального характера, включает систему как формального, так и неформального образования и направлена на развитие качества человеческих ресурсов [1, с.91].

В современных условиях происходят глобальные изменения практически во всех отраслях хозяйствования, моделях и практиках поведения социально-экономических субъектов. Эти изменения влекут за собой трансформационные процессы в образовательной среде и в системе образования в частности.

Хороши или плохи данные процессы – покажет время и те результаты профессиональной состоятельности и востребованности, профессионального развития и развития экономики, которых удастся достичь. В своей работе "О достоинстве и приумножении науки" Ф.Бэкон говорил о том, что все новое никогда не бывает безобидным, потому что оно уничтожает то, что уже существует; и он же отмечал, что время – величайший новатор [2, с. 384-385, 392]. Следовательно, независимо от того, диктует нам время необходимость внедрения вынужденных или проработанных новаций, они являются естественным элементом и движущей силой социально-экономического развития.

Цифровизация, институциональные изменения, смена ценностный ориентиров не могли не оказать влияния на систему образования. Будучи переведенной в сферу услуг, образование стало все больше ориентироваться не на "государственный заказ", а на запросы конечных потребителей – рынок труда (работодателей) и индивидуальные потребности обучающихся.

В этой связи представляется необходимым рассмотреть основные характеристики и требования современного рынка труда, а также ориентиры и мотивы студентов к обучению.

Требования рынка труда, выражающиеся через совокупность количественных и качественных индикаторов, требуют существенной перестройки моделей поведения участников социально-трудовых отношений. Безусловно, пандемия в значительной степени повлияла, во многом ускорила и/или спровоцировала развитие определенных тенденций на рассматриваемом рынке. И если в последние годы российский рынок труда отличался относительной стабильностью, с точки зрения динамики занятости (табл. 1), то пандемия, последующие локдауны и экономический кризис, внесли свои изменения в формирующийся тренд.

Таблица 1

Динамика численности рабочей силы, занятых и безработных в России, тыс. чел. [3, с.116]

Показатель	2017г.	2018г.	2019г.
Численность рабочей силы,	76285	76190	75398
в том числе:			
занятые	72316	72532	71933
безработные	3969	3658	3465

Так, к сентябрю 2020г. показатель регистрируемой безработицы в России (по сравнению с мартом того же года) вырос в 4,9 раза (табл. 2).

Таблица 2

Динамика регистрируемой безработицы в отдельных странах мира в 2020 году [4, 5]

Страна	Март 2020 года, %	Апрель 2020 года, %	Сентябрь 2020 года, %
США	2,4	11,7	8,2
Великобритания	3,5	5,9	7,4
Россия	1,0	1,8	4,9
Швейцария	2,9	3,3	3,2
Польша	5,2	5,8	6,3
Словакия	6,3	7,5	8,1
Германия	5,0	5,8	6,3

Однако помимо отмеченных количественных изменений, еще более существенными оказались изменения качественные, проявившиеся в трансформации профессионально-квалификационной структуры, видов и форм занятости, требований к наличию новых умений и компетенций.

Казалось бы, в этой связи должна расти вовлеченность населения в систему непрерывного образования, позволяющего восполнить недостаток знаний и сформировать актуальные компетенции. Но, согласно статистическим данным, этого не происходит ни в России, ни в других странах (табл. 3).

Таблица 3

Вовлеченность населения отдельных стран в систему непрерывного образования (формального и неформального) [6]

Страна	Численность населения, вовлеченного в систему непрерывного образования (формального и неформального), 2019 г., тыс. чел.	Изменение численности населения, вовлеченного в систему непрерывного образования (формального и неформального) в 2020г., %
Австрия	783	-40
Бельгия	525	-24
Дания	769	-43
Польша	1016	-37
Франция	6852	-63
Чехия	548	-54
Швейцария	1661	-35

Что касается нашей страны, то россияне, в целом, не демонстрируют выраженной склонности к долгому обучению. Это подтверждают многие исследования, в том числе международные, согласно которым по средней продолжительности обучения Россия занимает 40-е место в мире. А согласно данным, представленным НИУ ВШЭ, процент населения в возрасте 25-64 года, несмотря на активный рост предложения различных образовательных программ, за последние десять лет, не превышал 27% [7, с. 76]. Следует также отметить, что у обучающихся взрослых практически в два раза большая мотивация отмечается к получению неформального образования, хотя склонность к самообразованию растет.

Образовательная среда, формирующая основу развития качества человеческих ресурсов, очень многогранна. Однако отсутствие равновесия между спросом и предложением образовательных программ (преимущественно из-за несоответствия целей обучения, моделей поведения обучающихся и содержания обучения, а также возможностей и политики образовательных учреждений), приводит к диспропорциям развития качества человеческих ресурсов.

Так, например, в мире, в условиях пандемии, работа большинства образовательных учреждений была сорвана. Что касается системы высшего образования, то на апрель 2020 года 59% вузов были закрыты полностью, а каждый третий университет/ институт либо продолжил работать лишь частично, либо столкнулись с серьезными трудностями [8;9].

Широкое применение интернет-технологий в образовательном процессе также создает определенное неравенство в возможности получения качественного образования. С одной стороны, в России 83% населения имеют доступ к Интернету (что сопоставимо со многими европейскими странами) (табл. 4), с другой – не у всех студентов есть устройства с полным набором функций, необходимых в процессе обучения.

Таблица 4

Доля населения, имеющая доступ к Интернету, 2019 год или ближайший год [10]

Страна/ Регион	Доля населения, имеющая доступ к Интернету	Страна/ Регион	Доля населения, имеющая доступ к Интернету
Северная Америка	88	Восточная Азия и Тихоокеанский регион	51
США	89	Южная Корея	96
Европа и Центральная Азия	79	Япония	91
Великобритания	93	Китай	54
Германия	88	Южная Азия	20
Франция	83	Индия	20
Россия	83	Африка к югу от Сахары	19
Латинская Америка и Карибский бассейн	66	Бангладеш	14

Невозможность реализации классического формата обучения в условиях пандемии привела к тому, что студенты испытывают стресс от отсутствия возможности живого общения с профессорами и со своими однокурсниками, что негативно сказывается на мотивационной составляющей обучения и развития качественных характеристик человеческих ресурсов. В совокупности с тем, что далеко не всегда (только в 25% случаев) образовательная информация предоставлялась студентам ежедневно (табл. 5), количество и качество образовательных ресурсов, используемых для обучения, зачастую, оказывалось либо недостаточным (особенно в ситуациях, когда вузу или отдельному преподавателю впервые пришлось столкнуться с данным видом работы), либо чрезмерным (когда студентам без должного направления со стороны преподавателей было предложено использовать все материалы, имеющиеся в открытом доступе на известных образовательных платформах).

Таблица 5

Регулярность предоставления информации для студентов [11]

Регулярность предоставления информации для студентов	Процент респондентов
Нет ответа	10%
Не предоставляли	10%
Предоставляли раз в 2 недели	4%
Предоставляли раз в неделю	17%
Предоставляли ежедневно	25%
Предоставляли несколько раз в неделю	39%

Особую роль в формировании образовательно-квалификационного потенциала качества человеческих ресурсов играет кадровый состав преподавателей. Однако в условиях пандемии многие вузы столкнулись с серьезными кадровыми проблемами: не хватало специалистов для организации онлайн обучения; существенная доля преподавателей обладала недостаточными компетенциями для работы в цифровой среде и онлайн пространстве как с точки зрения качества реализации образовательных программ, так и с точки зрения реализации коммуникационных связей с коллегами и студентами.

В современных условиях абитуриенты и студенты коммуницируют, преимущественно, используя Instagram (29%), Youtube (25,8%), Facebook (22,2%), LinkedIn (9,2%), TikTok (8,7%) [12], в то время как люди более старшего возраста, к которым относится профессорско-преподавательский состав вузов, данные сети использует незначительно.

Отмеченные факторы, как и ряд других, повлияли не только на успеваемость студентов и качество их подготовки, но и на количество иностранных студентов и абитуриентов вузов. Так, согласно данных Института статистики ЮНЕСКО, в 2020-2021 учебном году увеличение количества иностранных студентов наблюдается только в Великобритании; Россия, Франция, Канада, Китай, Италия и США столкнулись с сокращением международной мобильности студентов; в то время как в Австралии, Германии и Японии данное сокращение оказалось очень высоким [13].

Несмотря на то, что вузами были приняты различные меры по увеличению приема студентов, в том числе иностранных (табл. 6), пандемия внесла существенные изменения в планы абитуриентов и студентов по обучению за рубежом. Так, отсутствие влияния пандемии на реализацию образовательных траекторий в зарубежных вузах отметили только 29% студентов, тогда как 46% были вынуждены изменить свои планы, в 25% - затруднились ответить [14].

Таблица 5

Меры, предпринятые университетами для увеличения приема иностранных абитуриентов [14]

Предпринятые меры	Процент университетов
Проведение собственных экзаменов по английскому языку	8%
Разрешение перенести обучение на 2021 год	13%
Перенос дат приема документов	17%
Перенос дат начала обучения	19%

Как показывают результаты исследования, множество вызванных пандемией факторов двойственно влияют на развитие образовательной среды и формирование качества человеческих ресур-

сов. С одной стороны, развитие цифровых технологий, обеспечившее возможность внедрения и последующий бурный рост дистанционных образовательных программ, способствует расширению образовательных траекторий обучающихся. С другой – активная стадия роста не всегда сопровождается должным уровнем качества как самих программ, так и методик их реализации. Современная действительность диктует необходимость решения стейкхолдерами образовательного процесса ряда стратегических задач дальнейшего развития системы высшего образования с учетом сохранения требований к его качеству, доступности и реализации главного предназначения - формирования качества человеческих ресурсов через конкурентоспособную образовательно-профессиональную компоненту. В этой связи проблематика трансформации классических моделей образования в ковидный и постковидный периоды станет одной из наиболее значимых как для научных исследований, так и для практики университетов всего мира.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стуканова С.С., Стуканова И.П., Агафонов А.В. Качественные характеристики образовательной среды подготовки кадров морских и судостроительных профессий // Морские интеллектуальные технологии. – 2021. – Т.1. - №1. – С.90-96.
2. Бэкон Ф. Сочинения в 2-х томах. Т.1. – М.: Мысль, 1971. – 590с.
3. Российский статистический ежегодник.2020 : Росстат. – М., 2020 – 700с.
4. OECD, Registered Unemployed and Job Vacancies, Registered Unemployment Rate. // Электрон. дан. Режим доступа URL: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=LAB_REG_VAC# (дата обращения 05.09.2021).
5. FRED economic data, Insured Unemployment Rate (IURNSA). // Электрон. дан. Режим доступа: URL: <https://fred.stlouisfed.org/series/IURNSA> (дата обращения 03.09.2021).
6. OECD, Adult Education and Learning. Режим доступа: URL: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=EAG_AL# (дата обращения 10.09.2021).
7. Индикаторы образования: 2020 : статистический сборник / Н.В. Бондаренко, Д.Р. Бородина, Л.М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : НИУ ВШЭ, 2020. – 496 с.
8. Regional/National Perspectives on the Impact of COVID-19 on Higher Education // International Association of Universities. 08.2020. // Электрон. дан. Режим доступа: URL: https://iau-aiu.net/IMG/pdf/iau_covid-19_regional_perspectives_on_the_impact_of_covid-19_on_he_july_2020_.pdf (дата обращения 12.09.2021).
9. Marinoni G., van't Land H., Jensen T. The Impact of COVID-19 on Higher Education Around the World: IAU global survey report // International Association of Universities. 05.2020. // Электрон. дан. Режим доступа: URL: https://www.iau-aiu.net/IMG/pdf/iau_covid19_and_he_survey_report_final_may_2020.pdf (дата обращения 31.08.2021).
10. The World Bank. // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.ZS?view=chart> (дата обращения 15.09.2021).
11. The Impact of Higher Education on Global Coronavirus // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://www.qs.com/portfolioitems/the-impact-of-the-coronavirus-on-global-higher-education/> (дата обращения 10.09.2021).
12. Keystone educational group Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://www.keystoneacademic.com> (дата обращения 28.08.2021).
13. UNESCO Institute of Statistics data Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://data.uis.unesco.org/#> (дата обращения 15.09.2021).
14. How COVID-19 is Impacting Prospective International Students Across the Globe Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://www.qs.com/portfolio-items/how-covid-19-is-impacting-prospective-international-students-across-theglobe/> (дата обращения 08.09.2021).

INFLUENCE OF EDUCATIONAL ENVIRONMENT ON THE FORMATION OF HUMAN RESOURCES QUALITY

¹Stukanova Sofya Sergeevna, Doctor of Economic Sciences, Associated Professor, Professor of the Economics, Management and Finance Department; Professor of the Project Management Center

²Stukanova Irina Petrovna, Doctor of Economic Sciences, Associated Professor, Professor of the Project Management Center

¹ National Research University of Electronic Technology,
Moscow, Russia

Moscow Polytechnic University,
Moscow, Russia, e-mail: ss.zhuk@gmail.com

² Moscow Polytechnic University,
Moscow, Russia e-mail: stukanova.ip@gmail.com

The quality of human resources is being generated and developed under the influence of many factors, and educational environment and system of education in particular are the most fundamental among them. The purpose of this work is to study the changes in educational practices caused by the pandemic, which will allow educational organizations to take them into account in further practices and to adapt existing educational methodic and programs to the requirements and realities of current evidence.

УДК 378

ЭКОСИСТЕМА РОССИЙСКИХ ВУЗОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

¹Стуканова Софья Сергеевна, д-р экон. наук, доцент, профессор кафедры экономики, менеджмента и финансов; профессор Центра проектной деятельности;

²Стуканова Ирина Петровна, д-р экон. наук, доцент, профессор Центра проектной деятельности

¹ Национальный исследовательский университет «МИЭТ», Москва, Россия;
ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет»,
Москва, Россия, e-mail: ss.zhuk@gmail.com

² ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет»,
Москва, Россия, e-mail: stukanova.ip@gmail.com

Современная общественно-экономическая формация, характеризующаяся стремительным развитием Индустрии 4.0, обуславливает необходимость трансформации социально-экономических систем, независимо от их масштаба и характера деятельности. Целью данной работы является исследование отдельных аспектов системы высшего образования в России и выявление перспектив развития экосистемы российских вузов. Выявлено, что именно формирование эффективно функционирующей экосистемы позволит российским вузам нивелировать сложившиеся диспропорции развития и обеспечить условия и технологии взаимодействия, способствующие качественному и устойчивому развитию экономики и общества в целом.

Активные изменения, происходящие в общественной жизни, влекут за собой соответствующие изменения организационных конструкций, используемых в социально-экономическом анализе. Так, сформировавшиеся мегатренды, определяющие направления развития экономики и общества, включают в себя не только автоматизацию в привычном для нас понимании, но и появление "новых"

технологических секторов, виртуальных экономик, масштабирующую цифровизацию и т.д. Все это обуславливает актуальность поиска новых форм взаимодействия участников общественных отношений, в связи с чем особый интерес представляет экосистема как актор современной экономической реальности, как "центральный элемент социально-экономического ландшафта страны" [1].

Образовательная экосистема, и экосистема высшего образования в частности, представляет собой относительно устойчивую социально-экономическую систему, включающую совокупность поставщиков образования, образовательных программ, обучающихся, механизмов и инструментов контроля качества, различных видов ресурсов, необходимых для эффективного взаимодействия. При этом, несмотря на свою относительную пространственную и временную устойчивость, экосистема адаптивна, способна гибко реагировать на меняющиеся запросы и интересы стейкхолдеров образовательного процесса, а также обладает определенной глокальностью, т.е. синтезом глобальных трендов и локальных особенностей и моделей поведения участников образовательных отношений. Более того, экосистема является открытой, она не ломает существующие образовательные модели и форматы, а обогащает их, предоставляя возможности формирования гибких образовательных траекторий, профессионального развития и институционального взаимодействия.

Исследование системы высшего образования в России позволяет говорить о том, что она еще в существенной степени децентрализована, но имеет отдельные черты экосистемы. Так, если наиболее значимым аспектом экосистемы является так называемая коэволюция возможностей, способствующая созданию дополнительной ценности, восполнению недостатка дефицитных для системы ресурсов, то подтверждением нашего тезиса о только становлении столь необходимой в условиях цифровой экономики экосистемы российских вузов, являются следующие факты.

Целью формирования экосистемы высших учебных заведений, является снижение дефицита квалифицированных специалистов, обладающих актуальными знаниями и необходимыми рынку труда компетенциями. На сегодняшний день 31% россиян в возрасте от 25 до 65 лет имеют высшее образование (что почти в 3 раза больше, чем 30 лет назад), а в возрастной группе 25-35 лет процент населения с высшим образованием составляет более 41%, что выше, чем во многих европейских странах (табл. 1).

Таблица 1

Процент населения отдельных европейских стран, имеющих высшее образование [2]

Страна	Население, имеющее высшее образование, в возрасте	
	25-65 лет, %	25-35 лет, %
Италия	19,5	27,8
Германия	28,5	32,5
Франция	22,5	46,6
Великобритания	36,1	50,8
Швеция	33,5	47,5

Следует отметить, что, несмотря на достаточно внушительные цифры, количество безработных граждан, имеющих столь высокий уровень образования снижается несущественно, причем треть из них (30%) составляют люди в возрасте 25-35 лет [3, с. 105-107]; по уровню разнообразия навыков выпускников наша страна занимает лишь 96 место в мире, а по доступности квалифицированных специалистов и работников – 89-е [4, с. 96; 5, с.93].

Казалось бы, растет количество вузов, входящих в рейтинг QS (в соответствии с последними данными, в него вошло рекордное для нашей страны число – 48 университетов, лидирующие позиции среди которых занимает МГУ им. М.В. Ломоносова [6] (табл. 2); увеличивается финансирование образовательных организаций высшего образования (табл. 3); достаточно большой процент вузов имеет доступные для использования обучающимися программные средства (электронные библиотечные системы – 97,8% вузов, обучающие компьютерные программы по отдельным предметам или темам, пакеты программ по специальностям – 91,9%; программы компьютерного тестирования – 89,5%; специальные программные средства для научных исследований – 58,7%; виртуальные тренажеры – 56,4%) [7, с. 407]. Однако, при этом, начиная с 2010 года на 127,5 тыс. чел. снизилась численность профессорско-преподавательского состава [7, с. 307], а процент основных и углубленных цифровых компетенций студентов вузов не превышает 45% (табл. 4).

Топ-10 российских вузов, входящих в рейтинг QS-2021 [8]

№ п/п	Место в рейтинге	Наименование ВУЗа	№ п/п	Место в рейтинге	Наименование ВУЗа
1	74	Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова	6	282	НИУ "Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана"
2	225	Санкт-Петербургский государственный университет	7	298	НИУ "Высшая школа экономики"
3	228	Новосибирский государственный университет	8	314	Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ
4	250	Томский государственный университет	9	326	Российский университет дружбы народов
5	281	НИУ "Московский физико-технический институт"	10	331	Уральский федеральный университет

Таблица 3

Объем средств образовательных организаций высшего образования по источникам финансирования [7, с.144]

	2016 год	2017 год	2018 год	2019 год
Объем средств, всего, млн. руб.	750142,8	789451,3	888337,2	957969,5
из них (%):				
бюджетные средства	55,7	56,6	57,3	57,5
средства организаций	12,9	12,1	12,5	12,5
средства населения	28,1	27,6	25,9	25,3
внебюджетные фонды	2,0	2,0	2,5	2,5
иностранные источники	1,4	1,6	1,8	2,1

Таблица 4

Основные и углубленные цифровые компетенции студентов, обучающихся по программам высшего образования [7, с.443]

	2017 год	2019 год
Использование совокупности основных навыков:		
работа с прикладными программами	24	26
работа с офисными приложениями	33	34
коммуникация в цифровой среде	27	38
работа с цифровой информацией	16	19
Использование отдельных углубленных навыков (действия, требующие углубленные знания)	39	45

Вышеотмеченное сопровождается крайне незначительной интеграцией российских вузов в программы международного сотрудничества (период пандемии COVID-19 не берем в расчет). Эко-системы зарубежных вузов активно взаимодействуют друг с другом, реализуя программы двойных дипломов, включенного обучения, академической мобильности, стажировки (в том числе в партнерских организациях за рубежом). Синергетический эффект от такого взаимодействия позволяет получать преимущества всем его участникам: вузам – через повышение их престижа и укрепление конкурентоспособности; обучающимся – через возможность получения диверсифицированных актуальных знаний и компетенций; профессорско-преподавательскому составу – через развитие профессиональной и географической мобильности; бизнес-сообществу и рынкам труда – посредством удовлетворения потребности в качественных специалистах.

Нельзя сказать, что отечественные вузы совсем не включены в рассматриваемые процессы и программы. Скорее, отечественная образовательная среда характеризуется рядом "несоответствий", которые проявляются в том, что международное взаимодействие (как и взаимодействие с бизнес-сообществом) реализуется, преимущественно, в вузах, расположенных в крупных региональных центрах. Также исследователями отмечается, что программы академической мобильности

в 10 раз чаще организуются не вузами, а самими студентами; а взаимодействие профессорско-преподавательского состава с их зарубежными коллегами через участие в совместных научно-исследовательских проектах доступно, по большей части, специалистам естественнонаучного и физико-математического профилей тех же крупных вузов [9, с.180].

Отдельные признаки экосистемы российских вузов просматриваются при исследовании принципов и моделей их взаимодействия с индустриальными партнерами. Такие инициативы получили серьезную поддержку со стороны государства в рамках программы развития НОЦ (научно-образовательных центров), входящей в проект "Наука". Вовлеченности индустриальных партнеров в реализацию образовательных и научно-образовательных программ способствовало и открытие в вузах базовых кафедр организаций и предприятий. Важно, что обучение на подобных кафедрах осуществляют представители как академического сообщества, так и специалисты-практики, что не только способствует развитию практикоориентированного обучения, но и активизирует трансфер научных разработок в реальный сектор.

Для выравнивания имеющихся диспропорций и формирования условий для развития цифровой экономики российским вузам следует во многом переосмыслить свою практику взаимодействия с основными стейкхолдерами образовательного процесса. В этой связи развитие экосистемы, позволяющей, на основе кооперации, оптимального использования ресурсов и эффективного взаимодействия, обеспечить подготовку высококвалифицированных специалистов, призвано стать основой и залогом развития не только интеллектуальных и бизнес экосистем, но экосистем агрегированного уровня.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Социально-экономические экосистемы в свете системной парадигмы / Г.Б. Клейнер // Системный анализ в экономике – 2018 : сборник трудов V Международной научно-практической конференции – биенале (21-23 ноября 2018) / под общ. Ред. Г.Б. Клейнера, С.Е. Щепетовой. М.: Прометей, 2018. – С. 5-14.
2. Мамонова Е. Знания в приоритете. Россиян с высшим образованием сегодня в три раза больше, чем во времена СССР // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://rg.ru/2021/06/15/kolichestvo-rossiian-s-vysshim-obrazovaniem-prevysilo-31-procent.html> (дата обращения 30.08.2021).
3. Россия в цифрах. 2020: Крат. стат. сб. / Росстат – М., 2020 – 550с.
4. Стуканова С.С., Стуканова И.П. Качество образования как индикатор и инструмент повышения качества жизни // Стандарты и качество. – 2020. - №1. – С. 94-97.
5. Стуканова С.С., Стуканова И.П., Агафонов А.В. Качественные характеристики образовательной среды подготовки кадров морских и судостроительных профессий // Морские интеллектуальные технологии. – 2021. – Т.1. - №1. – С.90-96.
6. Почти 50 российских вузов вошли в рейтинг лучших в мире по версии QS // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://gia.ru/20210608/qs-1736221604.html> (дата обращения 09.09.2021).
7. Индикаторы образования: 2021 : статистический сборник / Н.В. Бондаренко, Л.М. Гохберг, В.И. Кузнецова и др.; Нац. исслед. ун-т "Высшая школа экономики". – М.: НИУ ВШЭ, 2021. – 508с.
8. QS World University Rankings // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2021> (дата обращения 14.09.2021).
9. Стуканова С.С., Стуканова И.П. Интеграция международных образовательных проектов в отечественную систему образования // Экономические системы. – 2020. - №1. – С. 176-181.

ECOSYSTEM OF RUSSIAN UNIVERSITIES IN DIGITAL ECONOMICS

¹Stukanova Sofya Sergeevna, Doctor of Economic Sciences, Associated Professor, Professor of the Economics, Management and Finance Department; Professor of the Project Management Center

²Stukanova Irina Petrovna, Doctor of Economic Sciences, Associated Professor, Professor of the Project Management Center

¹ National Research University of Electronic Technology, Moscow, Russia; Moscow Polytechnic University, Moscow, Russia, e-mail: ss.zhuk@gmail.com

² Moscow Polytechnic University, Moscow, Russia e-mail: stukanova.ip@gmail.com

Modern socio-economic formation is characterized by rapid development of Industry 4.0 and determines socio-economic systems transformation regardless their scale and nature of activity. The purpose of this work is to study several elements of the higher education system in Russia and identify the prospects for the ecosystem of Russian universities development. It was revealed that the formation of an effectively functioning ecosystem will allow Russian universities to level current imbalances in development and to conduce conditions and technologies that will contribute to the qualitative and sustainable development of the economy and society as a whole.

УДК 519-64

ТЕХНОЛОГИЯ «СИТУАТИВНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ» КУРСАНТОВ В ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ФУНКЦИОНАЛЬНО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ И ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В МОРСКОМ ВУЗЕ

Усатова Валентина Михайловна, канд. пед. наук, доцент кафедры прикладной математики и информационных технологий факультета фундаментальной подготовки КГТУ секции прикладной математики БГАРФ

Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота ФГБОУ ВО «КГТУ», Калининград, Россия, e-mail: valusat@yandex.ru

В современном инженерном морском образовании для формирования конкурентоспособных специалистов на рынке труда, необходимо интегрировать традиционные технологии в системе обучения курсантов с новыми прогрессивными. Одной из таких инновационных технологий является технология «ситуативного включения» курсантов в деятельность усвоения и применения знаний путем моделирования изучаемых процессов действительности.

Профессиональная деятельность морского транспортного инженера иногда характеризуется неформальными и экстремальными ситуациями, которые требуют от него готовности справиться с этими ситуациями и способности принимать независимые, творческие решения, например, для обеспечения безопасности судна, экипажа и других лиц. окружение.

Приходится признать, что выпускники вузов зачастую не знают, как связать полученные знания с занятиями профессиональной деятельностью.

Приходится признать, что выпускники вузов зачастую не знают, как связать полученные знания с занятиями профессиональной деятельностью.

Для решения одной из проблем высшего образования - разрыва между теорией и практикой перед университетами стоит одна из приоритетных педагогических задач в образовательном процессе - интеграция традиционных технологий обучения с новыми прогрессивными технологиями, обеспечивающими создание профессиональных компетенций высокого уровня.

Одной из таких перспективных инновационных технологий является образовательная технология, которую мы назвали технологией «случайной интеграции» учащихся в деятельность по усвоению и применению знаний в единое целое путем преобразования их в нормальность изучаемых процессов действительности (в течение их моделирование), обеспечивающая учебно-познавательную среду на уроках математики, содержание которой структурировано в целевых, информативных и функциональных модулях междисциплинарного содержания-темы.

В качестве обучающей единицы используется ситуационная бумага, включающая исходные данные и описание ситуации, для решения которой необходимо создать ситуационно-объективную модель, изучив которую можно сделать выводы для решения реальной профорIENTATIONНОЙ миссии.

Например, педагогическая ситуация по решению навигационной задачи по определению расстояний «вовлекает» учащихся в деятельность: обновление знаний по векторной алгебре, сферической тригонометрии, морской астрономии, математическим основам навигации, физике. включите эти знания в формальную постановку проблемы. найдите тип модели для этой проблемы. Найдите по аналогии, сравните и обобщите метод исследования этой модели. Такая последовательность мысленной деятельности эссе, созданная преподавателем, не позволяет эссеисту мыслить абстрактно, что способствует не только усвоению отраженных в блоке знаний, но и формирует познавательные психические энергии определенного уровня. .

Проблемные ситуации создаются на всех этапах учебного процесса: при объяснении, закреплении, контроле и т. д.

Таким образом, при объяснении темы «Элементы линейной алгебры» студенты сталкиваются с проблемой: на основе известных знаний - базового аналога действительных чисел, они официально вводят алгебраическую структуру, элемент которой принимается за матрицу. Для максимального участия каждого тестируемого в решении поставленных задач вводится состояние частичной поисковой активности, которое на начальном этапе осуществляется студентами совместно с преподавателем. Педагог показывает, как в процессе поиска аналогии необходимо обобщить, смоделировать структуру теории действительных чисел и с точки зрения этой структуры сделать вывод о возможности построения подобных моделей для описывать наборы элементов разной природы. Таким образом, в сознании формируется набор эмпирических особенностей для построения обобщенной алгебраической структуры методом восхождения от абстрактного к конкретному. Студенты понимают, что образ реальности, например, контактную цепь электрического реле, можно использовать в качестве алгебраической модели. И переносят моделирование алгебраических структур на процесс расчета электрической схемы.

В ходе нашего исследования выяснилось, что в данной ситуации тестирующим известны широкие возможности методов моделирования. Отображается возможность перехода от абстрактной модели к описываемому ею фактическому процессу. Они понимают, что умение моделировать реальные процессы, явления позволяет определить функции и структуру процесса в целом.

Система теоретического усвоения выстраивается в сознании через последовательные пропорции, алгоритмы. Такое усвоение знаний стимулирует прогностическое мышление студентов, они стараются предвидеть дальнейшие возможности развития теории с целью изучения более сложных процессов действительности, т.е. под влиянием описанного усвоения знаний мышление студентов приобретает элементы профессионального мышления - способность предсказывать и предсказывать.

Исследования показывают, что учащиеся понимают, что хорошо подобранная модель, хорошо построенная аналогия может указать новые способы развития как их математических знаний, так и их приложений. Это понимание улучшается и углубляется, когда испытуемые осваивают второй раздел «Векторная алгебра».

Следующая задача ситуации ставится перед студентами: самостоятельно, путем сравнительного анализа, обобщения уже известных алгебраических структур (алгебра действительных чисел и матричная алгебра), выводы по аналогии, для приобретения новых знаний по векторной алгебре. Вектора

$\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ принимаются за элементы новой алгебраической структуры. Действия над векторами курсанты вводят так, чтобы выполнялись аксиомы базового аналога алгебры действительных чисел, таким образом, получают новую алгебраическую структуру – векторную алгебру (табл. 1).

Таблица 1

Аксиоматическое введение элементов линейной алгебры

Аксиоматические модели алгебры действительных чисел (базовый аналог)	Аксиоматические модели матричной алгебры. Пусть A, B, C, O, E - матрицы одного размера, тогда:	Аксиоматические модели векторной алгебры. Пусть $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ - элементы векторной алгебры, \vec{a}_e - единичный вектор вектора \vec{a} , тогда:
1) $a+b = b+a$	1) $A+B = B+A$	1) $\vec{a} + \vec{b} = \vec{b} + \vec{a}$
2) $(a+b)+c = a+(b+c)$	2) $(A+B)+C = A+(B+C)$	2) $(\vec{a} + \vec{b}) + \vec{c} = \vec{a} + (\vec{b} + \vec{c})$
3) $a+0 = a$	3) $A+O = A$	3) $\vec{a} + \vec{0} = \vec{0}$
4) $-1 \cdot a = -a$	4) $-I \cdot A = -A$	4) $-1 \cdot \vec{a} = -\vec{a}$
5) $a+(-a) = 0$	5) $A+(-A) = O$	5) $\vec{a} + (-\vec{a}) = \vec{0}$
6) $1 \cdot a = a$	6) $E \cdot A = A$	6) $\vec{a}_e \cdot |\vec{a}| = \vec{a}$
7) $(\alpha+\delta)a = \alpha \cdot a + \delta \cdot a$	7) $(\alpha+\delta)A = \alpha \cdot A + \delta \cdot A$	7) $(\alpha+\delta) \cdot \vec{a} = \alpha \cdot \vec{a} + \delta \cdot \vec{a}$
8) $\alpha(a+b) = \alpha \cdot a + \alpha \cdot b$	8) $\alpha(A+B) = \alpha \cdot A + \alpha \cdot B$	8) $\alpha(\vec{a} + \vec{b}) = \alpha \cdot \vec{a} + \alpha \cdot \vec{b}$

Заметим, что систематизация знаний основана на построении алгебраических структур. При изучении новой теории испытатели в ранее приобретенных знаниях ищут такие, обобщение которых в более сложном случае может использоваться как аналогия с построением новой. Он объединяет эти теории в одну систему, так как имеет общие свойства структур, общие функции элементов. Студенты приходят к выводу, что в изучаемом курсе можно выделить конечное количество разделов системы математических знаний в целом. А это позволяет с минимальными затратами времени и сил усвоить больший объем учебного материала без механического запоминания (запоминания). Они обнаруживают, что постоянное обучение не дает твердых знаний. Мы уверены, что усвоение знаний только путем обобщения базовых агрегатов способствует надежному хранению в памяти и реализации в учебной деятельности. Более того, в будущем не только при изучении математики, они будут пытаться самостоятельно отбирать базовые знания, прежде чем изучать какую-либо новую теорию.

Приобретенные знания теории линейной и векторной алгебры широко используются как в самой математике, так и в физике, инженерии, навигации и других профессиональных областях. Тестировщики делают важное открытие для себя: одна и та же модель может описывать разные процессы. Они начинают понимать, что модели играют роль в научных открытиях и предсказаниях. Они понимают, что моделирование технических и физических процессов происходит посредством сложной умственной деятельности, включая обобщения, синтез операций, вычитание, пропорции и т. д.

Это укрепляет их веру в то, что важным качеством механического мышления является способность переводить практическую задачу на официальный язык математики, графики и построения моделей. Такое усвоение знаний эффективно стимулирует личностные качества в рамках деятельностного компонента профессиональной готовности.

Однако, хотя студенты на этом этапе могут моделировать изучаемые процессы реальности (в виде диаграмм, таблиц, описательных, символических моделей), изучая модель, они делают выводы о законах процессов, описываемых явлениях, но до сих пор не знаю, как внести коррективы в этот процесс, исходя из знаний, полученных при изучении модели. Но в то же время они убеждены, что умение моделировать физические и технические процессы, распознавание структуры и действия моделируемого процесса - одна из основных составляющих творческого мышления инженера.

По сравнению с предыдущим, это более высокий уровень готовности изучаемых студентов к профессиональной деятельности.

Создание на лекциях и практических занятиях по математике проблемных ситуаций в определенной логической последовательности позволяет усилить возможности изучаемого материала в становлении ряда свойств личности как будущего специалиста, конкурентоспособного на современном рынке труда. Важно, чтобы на лекционно-практических занятиях происходило не только закрепление полученных знаний и умений аналитического описания процессов, но и дальнейшее развитие этих умений на основе стимулирования стремления курсантов к совершенствованию своей умственной деятельности, моделированию физических и технических процессов. В результате эксперимента нам удалось добиться неразделенности и единства между лекциями и практическими занятиями – на лекции побуждалась потребность в практических занятиях, а на практических занятиях создавались проблемные ситуации, разрешаемые на лекции.

На рисунке 1 представим структуру процессов педагогической деятельности по внедрению технологии «ситуативного включения».



Рис. 1 Структура процессов педагогической деятельности по внедрению технологии «ситуативного включения»

Исследование показало, что такая система проблемных ситуаций активно вовлекает курсантов в поисково-исследовательскую деятельность, формирует умения проводить аналогии в заданиях различных образов, строить модели. Быстрая включаемость учащихся в проблемную ситуацию является перспективной линией развития профессиональной методологической культуры, повышающей его конкурентоспособность в области профессиональной деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1.Бокарева Г.А. Методологические основы профориентационных педагогических систем (дифференциально-интегральный подход) / Г.А. Бокарева // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: Психолого-педагогические науки: Научный журнал.- Калининград: БГАРФ,- 2006. № 2.-С.12-26.

2.Плотникова С.В. Профессиональная направленность обучения математическим дисциплинам курсантов технических вузов: Дисс. ... канд. пед. Наук. – М.:2000.

3.Усатова В.М. Междисциплинарная пропедевтика как системообразующий фактор многоуровневого обучения в комплексе «лицей-вуз» // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: Психолого-педагогические науки (теория и методика профессионального образования): научный журнал / Под ред. д-ра пед. наук, проф. Г.А. Бокаревой. – Калининград: БГАРФ, 2009. - № 3(7).

4.Усатова В.М. Междисциплинарный подход в процессе формирования фундаментальной профессиональной компетентности будущих инженеров при обучении математике // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: Психолого-педагогические науки (теория и методика профессионального образования): научный журнал / Под ред. д-ра пед. наук, проф. Г.А. Бокаревой. – Калининград: БГАРФ, 2010. - № 2(12).

5.Усатова В.М. К проблеме математического моделирования в инженерном образовании // Научно-технические разработки в решении проблем рыбопромыслового флота и подготовки кадров: Материалы одиннадцатой межвузовской конференции аспирантов, соискателей и докторантов. – Калининград: БГАРФ, 2010.

TECHNOLOGY OF "SITUATIVE INCLUSION" OF TRAINERS IN THE ACTIVITY OF FUNCTIONAL-MATHEMATICAL MODELING OF PHYSICAL AND TECHNICAL PROCESSES WHEN STUDYING MATHEMATICS AT THE MARITIME UNIVERSITY

Usatova Valentina Mikhailovna, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Applied Mathematics and Information Technology of the Faculty of Fundamental preparation of KSTU, section of applied mathematics BFFSA

Baltic fishing fleet state academy FSBEI HE "KSTU",
Kaliningrad, Russia, e-mail: valusat@yandex.ru

In modern engineering maritime education, for the formation of competitive specialists in the labor market, it is necessary to integrate traditional technologies in the training system of cadets with new progressive ones. One of such innovative technologies is the technology of "situational inclusion" of cadets in the activities of assimilation and application of knowledge by modeling the studied processes of reality

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ, СОЗДАНЫХ В СРЕДЕ СИСТЕМЫ ДИНАМИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ GEOGEBRA, В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ФИЗИКИ

¹Хорин Сергей Георгиевич, старший преподаватель кафедры ИМиТМ

²Сорокин Алексей Евгеньевич, учитель физики

^{1,2}Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота ФГБОУ ВО «КГТУ», Калининград, Россия, e-mail: horin.sg@bgarf.ru

²Филиал федерального государственного казенного общеобразовательного учреждения «Нахимовское военно-морское училище Министерства обороны Российской Федерации» в г. Калининграде, Калининград, Россия, e-mail: a.sorokin.ru@mail.ru

Рассматривается опыт использования интерактивных параметрических моделей, созданных в среде системы динамической геометрии GeoGebra при обучении школьников предмету физики. Приведены авторские модели и различные методические приемы их применения, как элементов инновационного подхода в обучении современного школьника.

В Указе Президента РФ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» цифровая трансформация названа одной из целей национального развития. Важнейшим показателем достижения этой цели является «цифровая зрелость» в том числе системы образования. Для реализации данного Указа Министерством науки и высшего образования РФ разработана «Стратегия цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования». Одной из главных задач становится внедрение модели цифрового университета и реализация образовательных программы с построением индивидуальных образовательных траекторий.

Указанные тенденции оказывают значительное влияние на образовательные процессы особенно в профориентированных комплексах (лицей-вуз, школа-вуз, школа-колледж, школа-колледж-вуз и т.д.).

В этой связи, как указывала профессор Г.А. Бокарева [1], социально-профессиональная функция порождает специфические педагогические цели социально-профессиональной подготовки обучающихся, отличные от массовой школьной и вузовской практики, которые могут интегрироваться в целостные свойства личности как «готовность к выбору профессии» (М.Ю. Бокарев, Н.Ю. Бугакова), «готовность к профессиональной деятельности (М.Ю. Бокарев), «компьютерно-информационная готовность» (В.А. Денбров, И.Б. Кошелева, А.П. Семенова, С.С. Сорокин), «готовность к учебной деятельности в вузе» (Т.М. Дерендяева), «социально-профессиональная готовность» (Н.В. Корс, К.В. Греля),

В работах профессора М.Ю. Бокарева [2] указывается, что структурно-компонентный состав свойств личности будущих профессионалов, формируемых в профориентированных педагогических системах (профильных школ, колледжей, вузов, учебных комплексах, учебно-тренажерных центров), наиболее адекватен современным тенденциям «интеллектуального роста человека» и социально-демократическому объединению целей подготовки профессионалов в образовательных пространствах мира, если учитывает также и тенденцию развития естественнонаучного знания и его применения в совершенствовании профессиональных сред деятельности (информационных, новейших технологий, организованного управления, систем качества и др.).

В курсе физики средней школы в настоящее время получило широкое распространение генерализация учебного материала, то есть тенденция объединения изучаемого материала вокруг ведущих физических идей или принципов. По одному из таких принципов выделены физические теории - механика, молекулярная физика, электродинамика, квантовая физика, в основе которых лежит исторический подход к их формированию.

Генерализация является причиной, по которой учитель нуждается в новых инструментах для более быстрого и эффективного изучения материала школьниками. При формировании современного урока или занятия необходимо учитывать феномен «клипового мышления» [3], нелинейность сознания современного школьника. Одним из эффективных инструментов преподавания является демонстрация динамических рисунков, цифровых физических моделей, ситуаций с изменением параметров и симуляций физических процессов и явлений [4]. В целом такие элементы обучения оживляют ход занятия, развивают готовность обучающихся к восприятию абстрактных понятий, углубляет понимание изучаемых ситуаций. В соответствии с ФГОС СОО [5] решается одна из задач по формированию у обучающихся умения использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных задач.

Я.А. Коменский в своем теоретическом трактате «Великая дидактика высказал основные идеи дидактики. Принципы сознательности и активности, **наглядности, последовательности и систематичности**, которые в настоящее время являются базой современного образования. Привлечение различных наглядных средств в процесс усвоения учащимися знаний и формирования у них различных умений, и навыков лежит в основе принципа наглядности.

На уроках физики наглядность должна советоваться принципу научности, которое было введено дополнительно К.Д. Ушинский.

К классическим наглядным средствам обучения относятся рисунки, презентации, индивидуальные карточки, демонстрационные эксперименты и загадки. Но современное образование требует использование инновационных средств обучения, и оно нуждается в разработке инновационных наглядных средств. Комплексная интеграция классических и инновационных наглядных средств обучения на уроках физики позволяет максимально быстро и эффективно реализовать достижение целей и задач уроков и занятий.

Одним из инновационных наглядных средств обучения являются динамические параметрические рисунки, которые обеспечивают высокую наглядность при изучении физики. Такие симуляции-рисунки описывают ситуации с демонстрациями понятий, явлений, процессов, графиков функциональных зависимостей, выполненными в среде системы динамической геометрии GeoGebra [6].

Использованная среда имеет следующие достоинства: 1) бесплатность, 2) мультиязычность интерфейса; 3) простота и удобство графического интерфейса; 4) возможность установки на различные операционные системы (в том числе на планшеты и смартфоны) и наличие онлайн-версии.

Механика

Ускорение свободного падения на высоте, движение спутника с первой космической скоростью

Очень часто обучающиеся путают вращательное движение абсолютно твердого тела вокруг своей оси с обращательным движением спутника в гравитационном поле другого массивного объекта. При описании данных движений применяются одни и те же формулы, школьного курса физики для нахождения периода и частоты обращения точек, их линейных скоростей и ускорений. Если в первом случае частота, период и угловая скорость остаются неизменными, то при движении в гравитационном поле массивного объекта данные параметры подвержены изменению от радиуса обращения, и как следствие описываются 3-им законом Кеплера. В учебных пособиях для подготовки обучающихся к ЕГЭ встречаются задания на установление связи различных физических величин искусственного спутника Земли, летящего по круговой орбите при его переходе с одной орбиты на другую [7].

Пример. В результате перехода искусственного спутника Земли с одной круговой орбиты на другую его центростремительное ускорение уменьшается. Как изменяются в результате этого перехода радиус орбиты спутника и его скорость движения по орбите вокруг Земли? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения: 1) увеличивается, 2) уменьшается, 3) не изменяется.»

Для демонстрации используется интерактивная модель «Ускорение свободного падения на высоте, движение спутника с первой космической скоростью», позволяющая наглядно увидеть вза-

имосвязь линейной скорости, вектора центростремительного ускорения, частоты и периода обращения спутника от высоты над поверхностью гравитационного объекта [8]. В данной модели содержится 3D модель, содержащую плоскость круговой орбиты полета спутника (рис. 1). В любых 3D моделях GeoGebra имеется возможность измерения точки обзора моделируемой ситуации.

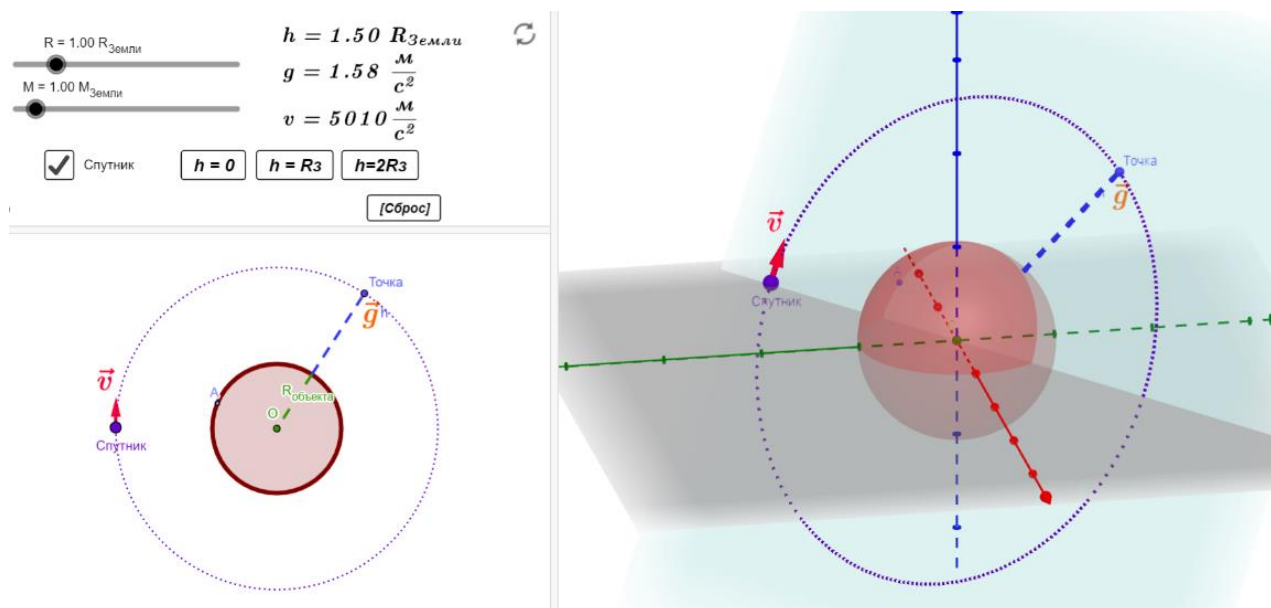


Рис. 1 Общий вид интерактивной модели «Ускорение свободного падения на различных высотах, движение спутника с первой космической скоростью»

На рис. 2 при помощи синей точки изменена высота полета спутника. Наглядно видно изменение векторов линейной скорости, являющейся первой космической скоростью, и ускорения свободного падения, являющегося центростремительным ускорением.

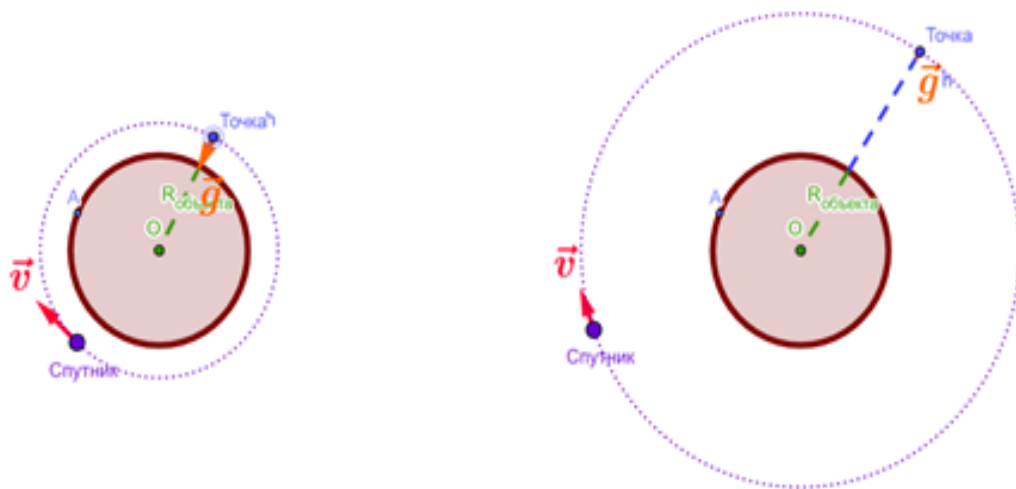


Рис. 2 Результат поведения модели при измерении параметра высоты

Относительность движения точки обода колеса

Казалось бы, что может быть проще обычного сложения скоростей? Но из опыта работы самими сложными для объяснения обучающимся и понимания ими тема относительности механического движения. Классическим примером, лежащим в основе множества школьных учебников для профильного уровня, является рассмотрение линейной скорости точки обода колеса, движущегося по горизонтальной поверхности. Все рисунки в учебниках статичны (рис. 3), они не показывают всю полноту наглядности геометрического аспекта рассматриваемой ситуации.

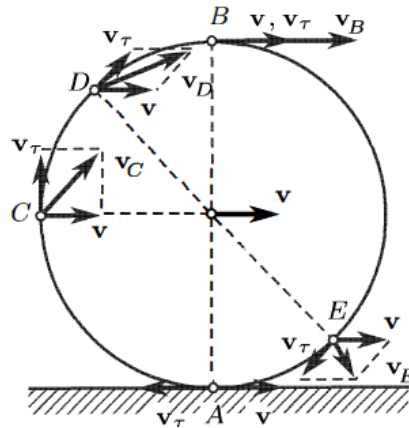


Рис. 3 Типовой рисунок из сборника задач

Стоит провести иллюстрацию анимации «Относительность движения точки обода колеса» (рис. 4), как обучающимся всё становится максимально понятным. Модель позволяет выделить вида скорости:

- переносную скорость – скорость поступательного движения оси относительно земли, которой обладает каждая точка колеса
- относительную скорость – скорость обращательного движения точки относительно оси колеса,
- абсолютную скорость – результирующий вектор сложения вышеуказанных скоростей, то есть скорости точки колеса относительно земли.

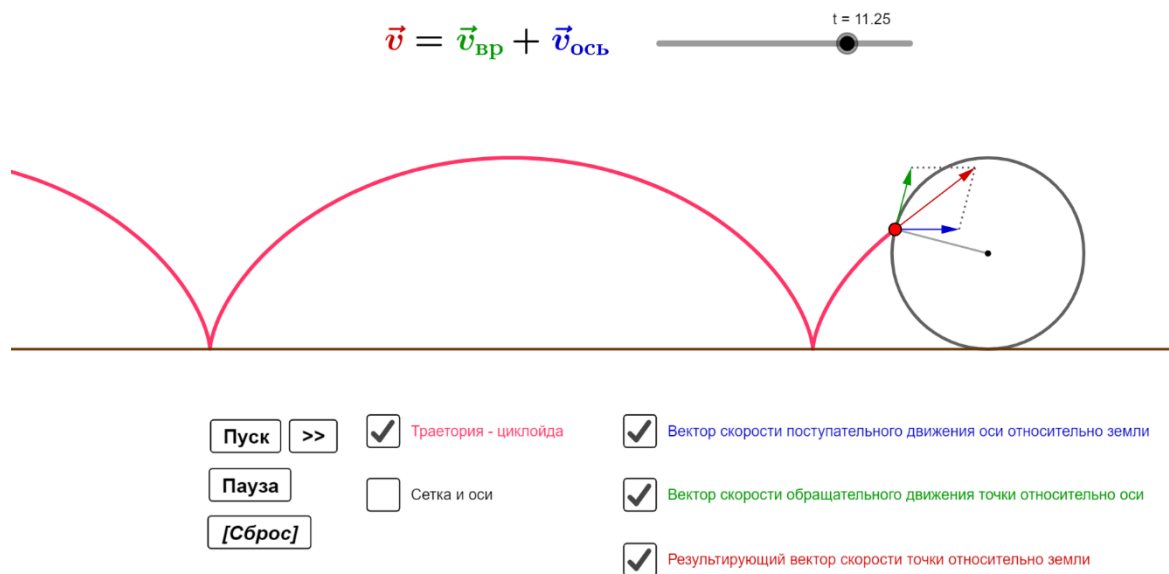


Рис. 4 Интерактивная модель «Относительность движения точки обода колеса»

На рисунке видно, что при движении рассматриваемая точка в системе отсчета связанной с землей движется по циклоиде, а в системе отсчета, связанной с осью колеса, точка описывает окружность [9]. Следует отметить, что школьный курс математики не подразумевает объяснение описания циклоиды, но описание такого движения готовит школьника к дальнейшему более глубокому изучению получаемой кривой в курсе высшей математики, изучаемого в ВУЗе.

Преобразование механической энергии при падении мяча

Изучение закона сохранения энергии часто приводится классический пример свободного падения упругого мяча в поле тяжести Земли. Интерактивная симуляция такого случая (рис. 5). позволяет наблюдать как абсолютно упругое столкновение мяча с поверхностью земли, так и частично упругое [10]. Удачно подобранные прямоугольники заполняются по принципу сообщающихся со-

судов и наглядно демонстрируют превращение кинетической и потенциальную энергию тела, поднятого над землей (далее просто потенциальная энергия). В курсе 7-го класса обучающиеся только знакомятся с векторностью величины, и как показывает опыт, такое понимание им даётся непросто. В модели можно наблюдать за изменением величины и направления вектора скорости, что является пропедевтикой при изучении понятия вектора в геометрии 9-го класса и усиливает межпредметную связь геометрии и физики.

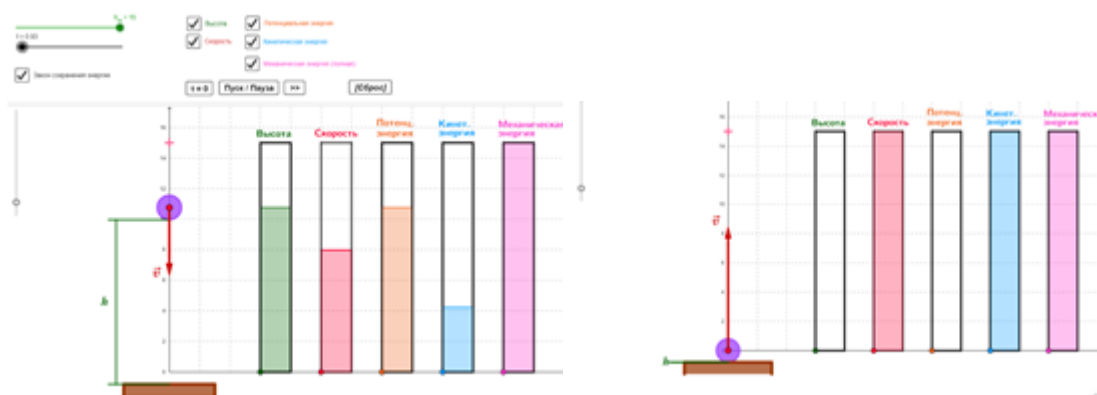


Рис. 5 Интерактивная модель «Превращение энергии при падении мяча»

Интерактивная модель позволяет проводить анализ графиков высоты мяча, модуля его скорости, кинетической и потенциальной энергии, его механической энергии (рис.6). С помощью модели удобно подводить обучающихся к пониманию внутренней энергии, которую они будут разбирать в курсе 8-го класса. В тоже время в 7-ом классе уже можно говорить о силе сопротивления, как факторе влияющем на нарушение закона сохранения механической энергии (как сумме).

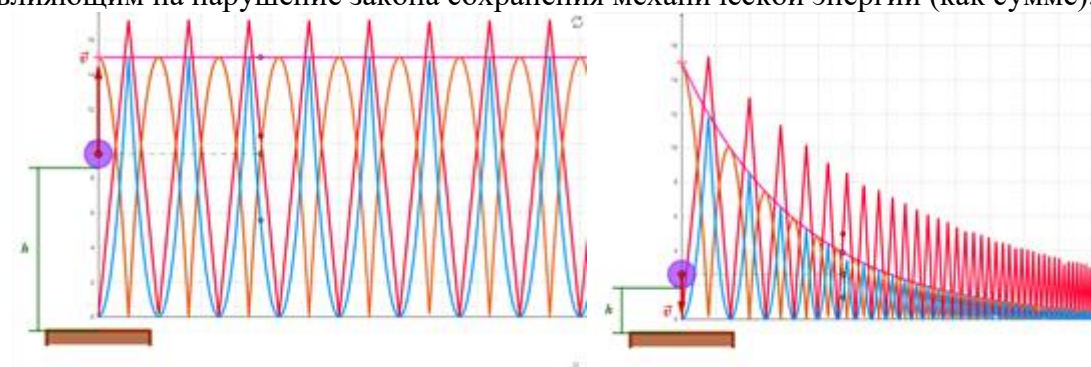


Рис. 6 Анализ графиков зависимости высоты, скорости, кинетической, потенциальной и механической энергии тела при свободном падении и падении с учётом сил сопротивления

Молекулярная физика

Силы межмолекулярного взаимодействия

В начале обучения физике вводятся основные термины и понятия, формируется первичное представление о строении веществ. Обучающиеся 7-го класса только понятийно понимают понятие силы, поэтому говорят только о процессах отталкивания и притяжения частиц, но одновременно обучающимся знакомятся с тем, что эти процессы происходят одновременно, но один из них преобладает над другим. Взаимодействие Ван-дер-Ваальса легко продемонстрировать на модели, которая отдельно может выделить только силы межмолекулярного притяжения или отталкивания, можно пронаблюдать одновременное действие указанных сил, так и результирующую этих сил (рис.7).

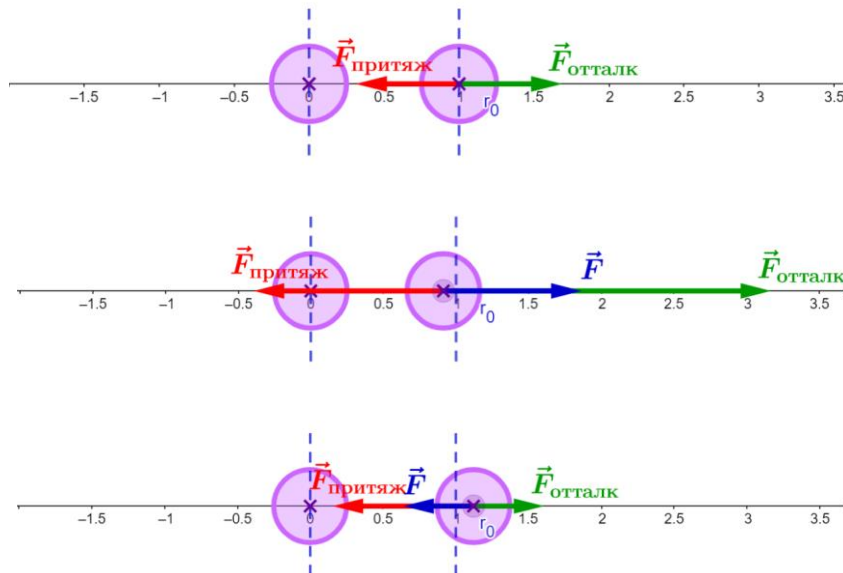


Рис. 7 Силы межмолекулярного притяжения и отталкивания

Более подробное изучение продолжается в курсе 10-го класса при изучении молекулярной физики, когда обучающийся уже владеет умением первичного простейшего анализа графиков и их сложением [11]. Имеются возможность наглядно анализировать ситуации и наблюдать различные случаи, наблюдая за поведением точки графика при измерении параметра расстояния между молекулами (рис. 8).

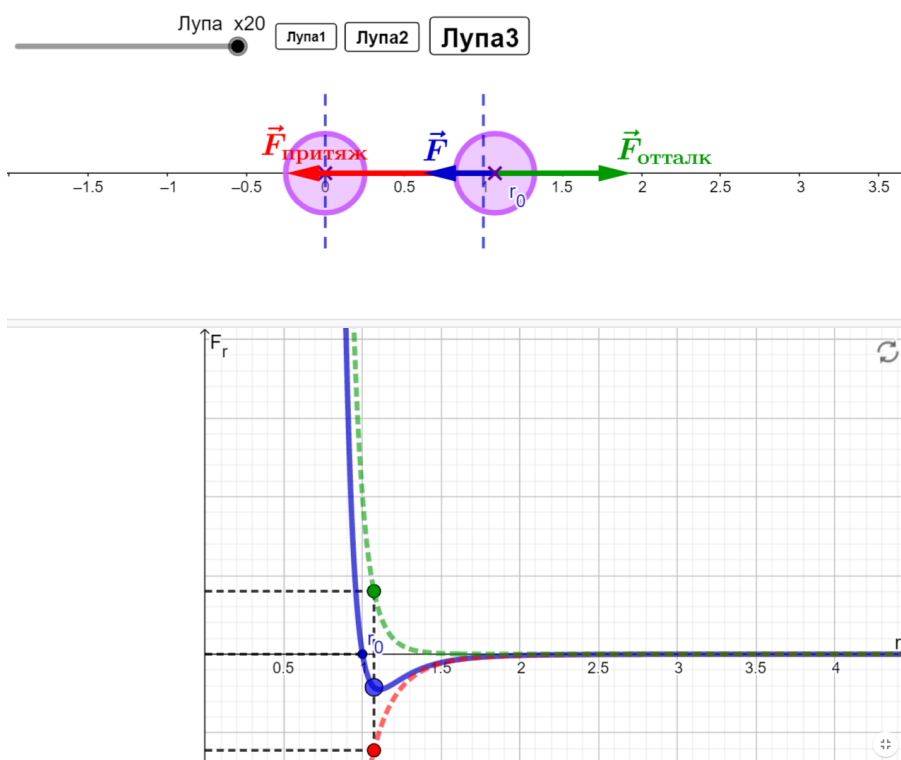


Рис. 8 Интерактивная модель «Силы межмолекулярного взаимодействия»

Влажность воздуха. Насыщенный и ненасыщенный водяной пар

Изучение теории любого раздела физики завершается практикоориентированным материалом. Вводятся понятия насыщенного пара, степени насыщения ненасыщенного пара. Из практики работы даже тем учащимся, которые усваивают курс физики на успешном уровне, сложнее всего понять осознать поведение насыщенного и ненасыщенного паров в следующих случаях и научиться эти случаи отличать:

- 1) При изохорном охлаждении ненасыщенного водяного пара в закрытом сосуде он подчиняется закону Шарля (рис. 9) и это справедливо только для области ненасыщенного пара под графиком. В то же время, после того когда наступает «критический» момент и пар становится насыщенным с продолжением падения температуры пар конденсируется, оставаясь насыщенным. Такое измерение продолжает происходить только по кривой насыщенного пара. При этом масса пара уже меняется.

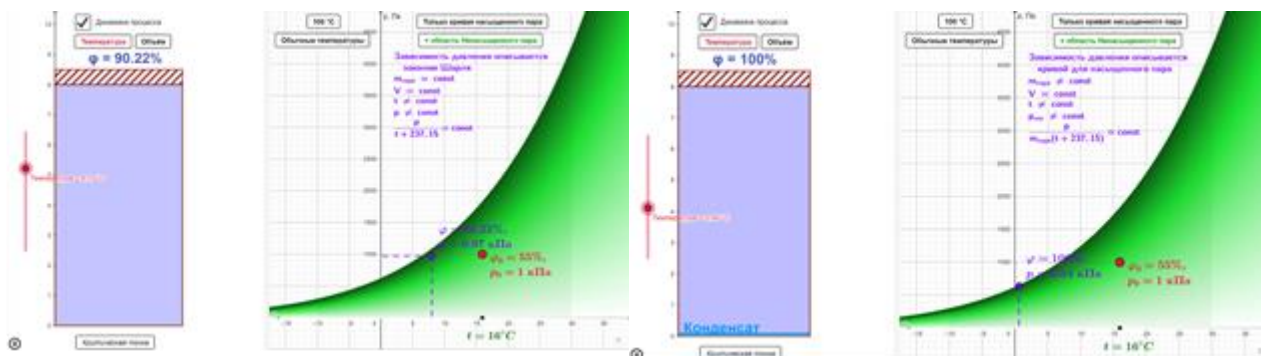


Рис. 9 Изохорное сжатие ненасыщенного пара

- 2) При изотермическом сжатии ненасыщенного пара изменения происходят по закону Бойля-Мариотта (рис. 10). Но когда пар становится насыщенным дальнейшее его поведение не изменяется, за исключением того, что избыток паров начинает конденсироваться и масса пара уже меняется под другим законом, в отличие от вышеописанного в пункте 1.

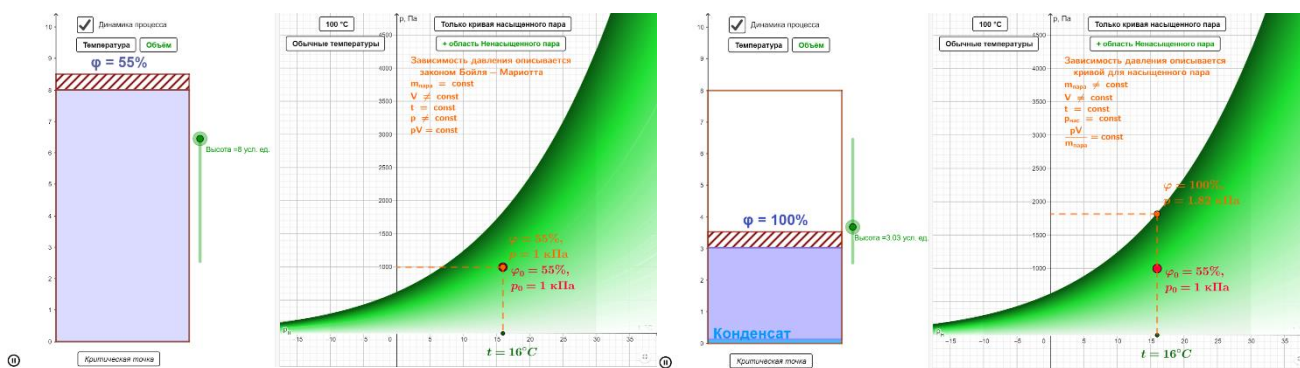


Рис. 10 Изотермическое сжатие ненасыщенного пара

Модель позволяет изучить кривую насыщенного пара, объяснить различие температуры закипания воды при изменении внешнего давления [12]. Вышеуказанный круг вопросов входит в перечень тем для подготовки к ЕГЭ, а сами задания на насыщенность паров включаются в первый и во вторые уровни работ. Указанная модель иллюстрирует область ненасыщенных паров, в которой цветовой градиент показывает влажность воздуха. Чем более насыщенный пар, тем более насыщенный цвет области.

Циклы Карно и Стирлинга

Ещё одной практикоориентированной темой термодинамики является изучение циклических тепловых процессов. Предлагается рассчитать основные характеристики циклов Карно и Стирлинга, например, рассчитать их КПД [13]. Модель предлагает сравнить указанные два цикла при равенстве температур в изотермических процессах и сделать выводы (рис. 11)

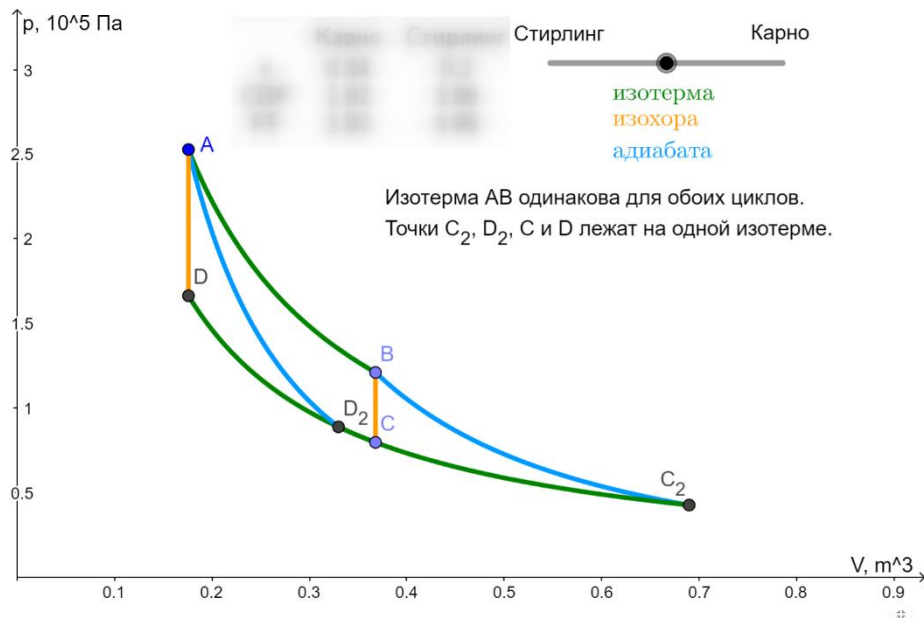


Рис. 11 Сравнение циклов Стирлинга и Карно при равных температурах изотерм

Электродинамика, оптика

Активная мощность переменного тока

С целью глубокой проработки межпредметных связей между физикой и математикой, а также курсам высшей математики в ВУЗах следует уделять внимание смыслу интегрального исчисления, как площади фигуры органической графиком. При это следует уделять внимание как положительным показаниям площадей, которые лежат выше оси абсцисс, и отрицательным – лежащим ниже [14]. При изучении тем в школьном курсе учащиеся часто не знакомы с понятием интеграла, но с целью подготовки к изучению интеграла следует постоянно обращать внимание учащихся на то, что «это вычисление интеграла, вы с этим познакомитесь подробно на уроках математики, а в ВУЗе вы будете постоянно использовать данный инструмент». При расчётах активной мощности легко показать математический смысл вычисления интеграла на интерактивной модели «Активная мощность переменного тока» и найти более простой способ нахождения площади фигуры, заменив на площадь прямоугольника (рис. 12).

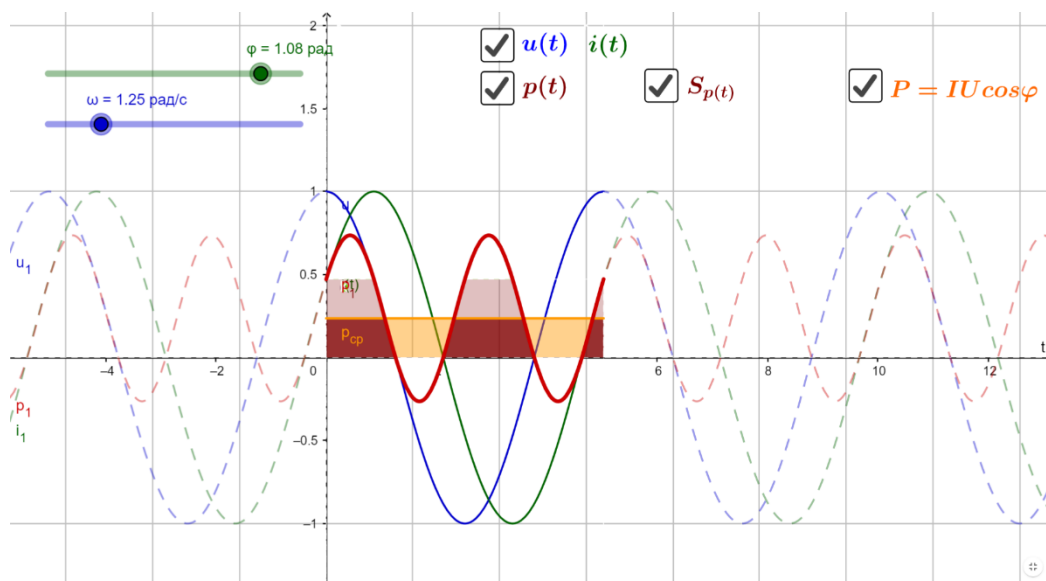


Рис. 12 Расчет активной мощности переменного тока

Принцип наименьшего действия Ферма

Высокой наглядностью обладает рисунок, который часто изображают в учебниках для демонстрации принципа Ферма [15]. Но статические рисунки дают малую информацию об этом принципе. По какому пути свет достигнет из точки А в точку В быстрее всего если он падает на границу двух прозрачных сред и переходит в оптически более плотную среду? (рис. 13) Часто такая задача является абстрактной для восприятия детей и приходится прибегать к случаям более ситуационно понятным.

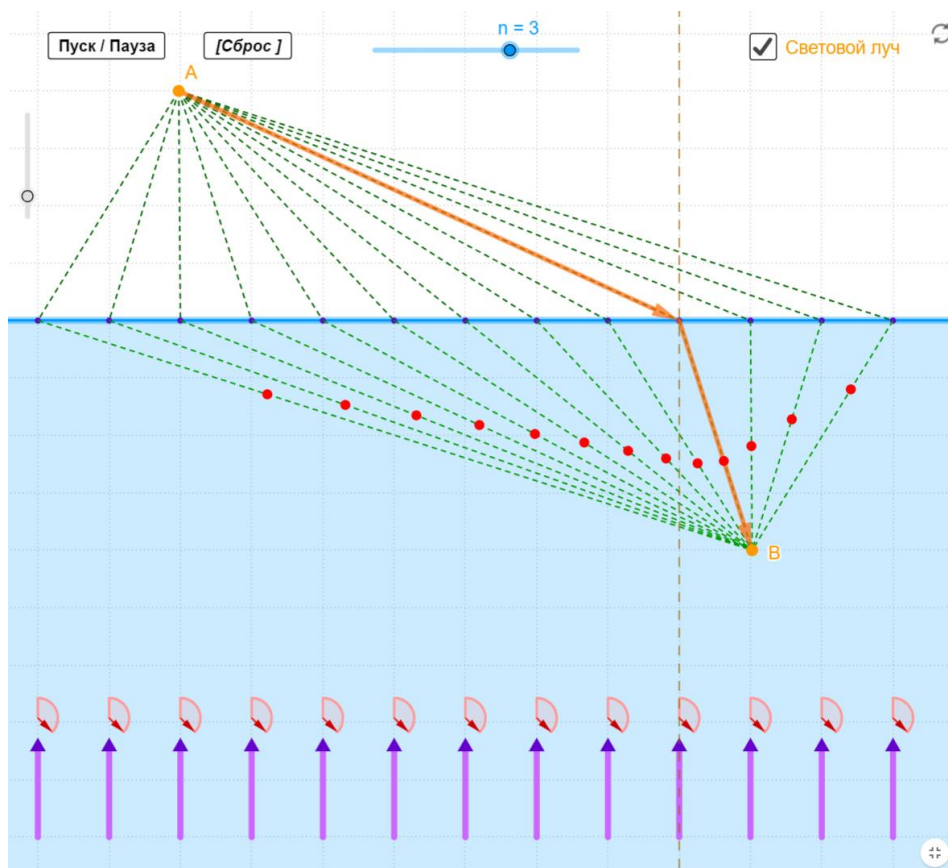


Рис. 13 Принцип Ферма на примере преломления света на границе раздела двух сред

Аналогом данного случая является бегуны, которые бегут по из точки А в точку В, которая находится в воде. Перед учащимися формулируется проблема в виде вопроса: «Кому данную дистанцию одолеть успешно более вероятно?» Обучающиеся с удовольствием подходят к решению качественной задачи, а после демонстрации учителя движения спортсменов в виде красных точек на модели «Принцип наименьшего действия Ферма» наглядно подтверждают или опровергают свои гипотезы. На основании полученных положительных эмоций ребята усваивают принцип Ферма для светового луча, который как известно движется по принципу наименьшего действия.

Разработанные современные инновационные интерактивные модели в среде системы динамической геометрии GeoGebra вносят в наглядность и позволяют активизировать внимание школьника, заставляют задуматься над основными функциональными связями природного мира, позволяют преподавателям достичь лучшего результата усвоения изучаемого материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бокарева Г.А. Концепция педагогической системы ранней профессиональной подготовки школьников – Калининград: БГАРФ, 1995. – 21 с.
2. Бокарев М.Ю. Профессионально ориентированный процесс обучения в комплексе «лицей – вуз»: теория и практика: Монография. Издание 2-е дополненное. – М.: Издательский центр АПО, 2002. – 232 с.

3. Семеновских Т.В. Феномен «клипового мышления» в образовательной вузовской среде // Интернет-журнал «Науковедение», 2014. №5 (24) [Электронный ресурс]. – М.: Науковедение, 2014. – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/105PVN514.pdf>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
4. Селевко Г.К. Педагогические технологии на основе дидактического и методического усовершенствования УВП. М.: НИИ школьных технологий, 2005. 288 с. (Серия «Энциклопедия образовательных технологий»).
5. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования. Утверждён Приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413. Web: <http://www.edu.ru/news/education/16913/>
6. Использование программы GeoGebra при обучении геометрии будущих учителей математики. // Интернет-журнал «Мир педагогики и психологии», 2018. №11 (28) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://scipress.ru/pedagogy/articles/ispolzovanie-programmy-geogebra-pri-obuchenii-geometrii-budushhikh-uchitelej-matematiki.html>, свободный.
7. Демидова М.Ю., Грибов В.А. и др. Я сдам ЕГЭ! Физика // Учебное пособие для общеобразовательных организаций. В 2-х ч. Ч. 1 М. : «Просвещение», 2019
8. Интерактивная модель «Ускорение свободного падения на высоте, движение спутника с первой космической скоростью» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.geogebra.org/m/edp5gdm7>, свободный.
9. Интерактивная модель «Относительность движения точки обода колеса» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.geogebra.org/m/k54nbnuf>, свободный.
10. Интерактивная модель «Преобразование энергии при падении мяча» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.geogebra.org/m/m69ckx8k>, свободный.
11. Интерактивная модель «Силы межмолекулярного взаимодействия» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.geogebra.org/m/zfrat29e>, свободный.
12. Интерактивная модель «Влажность воздуха. Насыщенный и ненасыщенный водяной пар» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.geogebra.org/m/ynprbh4g>, свободный.
13. Интерактивная модель «Циклы Карно и Стирлинга» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.geogebra.org/m/ksddcxm>, свободный.
14. Интерактивная модель «Активная мощность переменного тока» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.geogebra.org/m/sE3GkyEm>, свободный.
15. Интерактивная модель «Принцип наименьшего действия Ферма» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.geogebra.org/m/h5cttsck>, свободный.

APPLICATION OF INTERACTIVE PARAMETRIC MODELS, CREATED IN THE ENVIRONMENT OF THE DYNAMIC GEOMETRY SYSTEM GEOGEBRA, IN THE SCHOOL COURSE OF PHYSICS

¹ Khorin Sergey Georgievich, teacher

² Sorokin Aleksei Evgenevich, physics teacher

¹ Baltic fishing fleet state academy FSBEI HE "KSTU",
Kaliningrad, Russia, e-mail: horin.sg@bgarf.ru

² Nakhimov Naval School Kaliningrad,
Kaliningrad, Russia, e-mail: a.sorokin.ru@mail.ru

The article discusses the experience of using interactive parametric models created in the environment of dynamic geometry system GeoGebra when teaching physics to schoolchildren. The author's models and various methodological techniques of their application are presented as elements of an innovative approach in teaching a modern schoolchild.

II НАЦИОНАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ»

II NATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE "AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AND PRODUCTIONS"

УДК 663.482

УПРАВЛЕНИЕ ЧАСТОТОЙ АКУСТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ ПРИ АВТОМАТИЗАЦИИ ПЕРЕРАБОТКИ ПИВНОЙ ДРОБИНЫ

¹Ахремчик Олег Леонидович, д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры автоматизированных систем управления биотехнологическими процессами
Житков Владимир Владимирович, ассистент кафедры прикладной механики и инжиниринга технических систем

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»,
Москва, Россия, e-mail: ¹ahremchic@mail.ru

Переработку пивной дробины предлагается осуществлять в биореакторах с получением биогаза как побочного продукта. Интенсификация процесса брожения обеспечивается за счет дополнительной обработки дробины акустическими колебаниями в модуле предварительной обработки. В систему автоматизации процесса переработки вводятся генератор акустических колебаний и система управления частотой колебаний. Схема генерации построена на двойном преобразовании напряжения промышленной частоты с подстройкой на основе изменения температуры в биореакторе.

Введение

Повышение степени безотходности процессов и объектов пищевой промышленности России является важной народнохозяйственной задачей. В настоящей работе объектом автоматизации является процесс микробиологического синтеза метана из пивной дробины в биореакторе. Дробина является отходом производства пива и появляется на стадиях фильтрования и отделения суслу. Высокая влажность дробины приводит к большим энергозатратам на ее переработку при сушке. Перспективная мембранная технология не исключает стадии сушки дробины и связанных с этим затрат [1]. В тоже время широко используется технология переработки меласной барды на основе процессов микробиологического синтеза [2]. Данная технология исключает сушку и позволяет получать биогаз, возможное использование которого в генераторах тепла позволяет снижать энергозатраты на переработку дробины.

С целью совершенствования технологии синтеза биогаза необходима активизация разрушения клеточных оболочек. Одним из возможных способов разрушения является внешнее механическое воздействие на дробину. Авторами вместо шнековых механических дробилок предлагается предварительная акустическая обработка дробины ультразвуком [3]. Проведение технологического цикла предусматривает применение мощных ультразвуковых генераторов. Структурный синтез системы управления частотой акустических колебаний (СУЧАК) является частной инженерной задачей, решение которой необходимо при автоматизации переработки пивной дробины.

1. Выделение управляющих факторов при переработке дробины в биогаз

Переработка дробины в биогаз осуществляется в специальных агрегатах – биореакторах. Производство биогаза при анаэробном брожении растительного сырья включает: образование мономеров в ходе гидролиза сложных молекул; преобразование мономеров в простые соединения; получение ацетата, водорода и углекислого газа; получение метана и углекислого газа. В качестве выходных координат биореактора рассматривается объем произведенного биогаза и его качественный состав. Процесс управления анаэробным сбраживанием дробины в емкости реактора происходит в следующем порядке: контроллер нижнего уровня в зависимости от заданий, выработанных диалогово-советующей системой верхнего уровня, формирует управляющие сигналы на исполнительные механизмы (насосы, ТЭНы) и изменяет их на основе данных от измерительных преобразователей: температуры, скорости мешалки, уровня. ТЭНы осуществляют нагрев загруженного субстрата до заданной температуры. За счёт насосов обеспечивается транспортировка субстрата из подготовительной ёмкости в реактор, а также перемешивание субстрата. Архивация данных о процессе брожения выполняет дополнительный модуль сбора и передачи данных. В целом АСУ биореактором является многоуровневой системой [4]. В качестве базовых подсистем выделяются подсистемы: управления температурой, перемешиванием и подачей сырья. Расширение множества управляющих воздействий вследствие дополнительной обработки сырья, предложенное авторами, требует изменения состава модулей АСУ.

На кинетику ферментативных реакций при получении биогаза влияют физико-химические факторы: температура в емкости, рН среды, давление в емкости, скорость перемешивания среды, степень дополнительной подготовки сырья к ферментации (рис. 1). Данные факторы можно рассматривать в качестве переменных состояния объекта автоматизации. Новым в статье является выделение стадии подготовки сырья к анаэробному сбраживанию и дополнительного параметра состояния – степени подготовки сырья.



Рис. 1. Выделение параметров состояния биореактора при получении биогаза из дробины

В свою очередь степень подготовки сырья определяется воздействиями более низкого уровня управления. В качестве координат управления выделяются частота, интенсивность и длительность ультразвуковых колебаний перед загрузкой дробины в биореактор. Для организации дополнительной обработки в состав модулей биореактора вводится генератор акустических (ультразвуковых) колебаний (УЗГ) с магнестрикссионным излучателем и система управления частотой колебаний (СУЧАК). На данном этапе предполагается, что интенсивность и период воздействия фиксированы.

Проведенные авторами экспериментальные исследования в модельном биореакторе показывают, что при выборе в качестве критерия управления при автоматизации переработки пивной дробины количества полученного биогаза контур управления степенью подготовки сырья должен быть связан с контуром управления температурой, т.к. на выход оказывает совместное влияние как температуры, так и частоты ультразвуковых колебаний (рис.2).

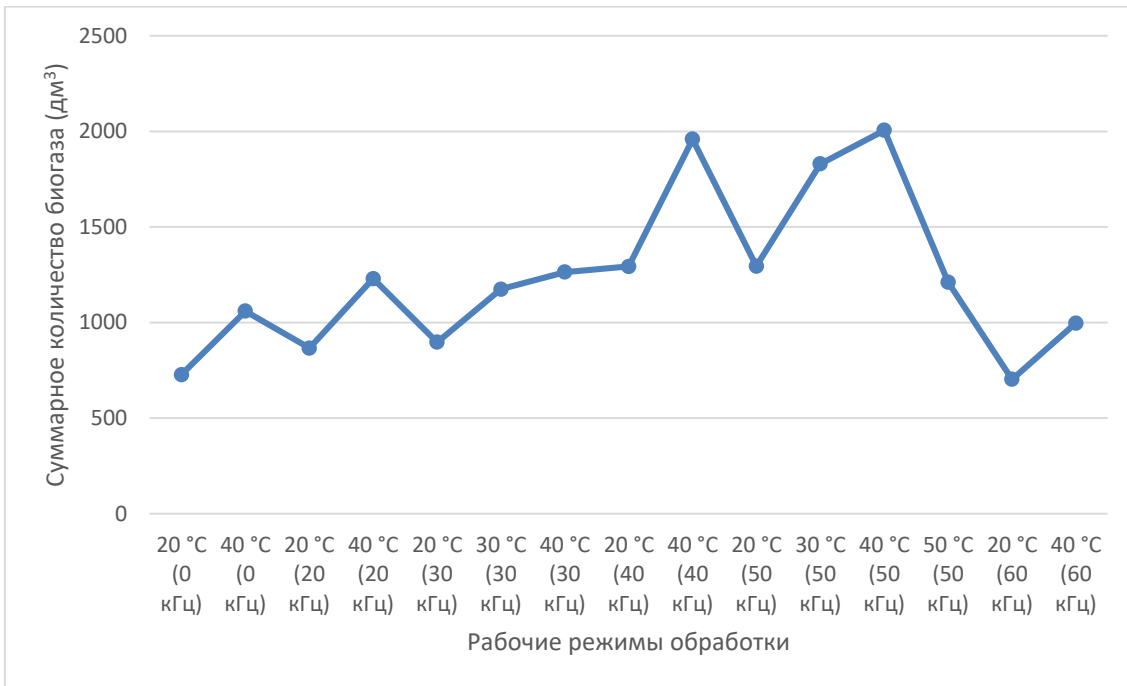


Рис. 2. Влияние частоты колебаний на выход получаемого биогаза из дробины

Характеристика частоты акустических колебаний как управляющего воздействия формально описывается кортежем:

$$F = \{ \text{Name, type, } P, Cl, \text{FEKF, Pr, } SP_n, \text{KBOG, KBUG} \},$$

где F – управляющее воздействие; Name – имя; type – тип данных; P – текущее значение воздействия; Cl – класс (уровень) воздействия; FEKF – признак достоверности значения; Pr – приоритет воздействия; SP_n – уставка в контуре управления; KBOG, KBUG – границы диапазона изменения воздействия.

По уровню приоритета данное воздействие относится к приоритету уровня ниже, чем значения температуры и скорости вращения привода мешалки. Тип данных – целочисленный. Частота колебаний акустической системы лежит в границах 20-60 кГц (рис. 2).

2. Структура схемы генерации акустических колебаний

Структура генератора акустических колебаний выбирается в классе устройств двойного преобразования сетевого промышленного напряжения и включает: источник промышленного напряжения ($E1$), понижающий трансформатор ($T1$), выпрямитель ($VD1$), фильтры ($C1, C2$), инвертор ($VS1, VS2$), повышающий трансформатор (T), излучатель (Z_H) (рис. 3) [5]. В систему управления частотой входят измерительный преобразователь частоты генерируемых колебаний (ИП), генератор (Γ), унифицированный преобразователь и вычислительный элемент (УПЭ).

Управление осуществляется на основе автоматической подстройки частоты на управляющие электроды тиристоров ($KF1, KF2$). Генератор получает питание от понижающего трансформатора $T1$, выбираемого исходя из требуемого объема реактора и количества перерабатываемой дробины.

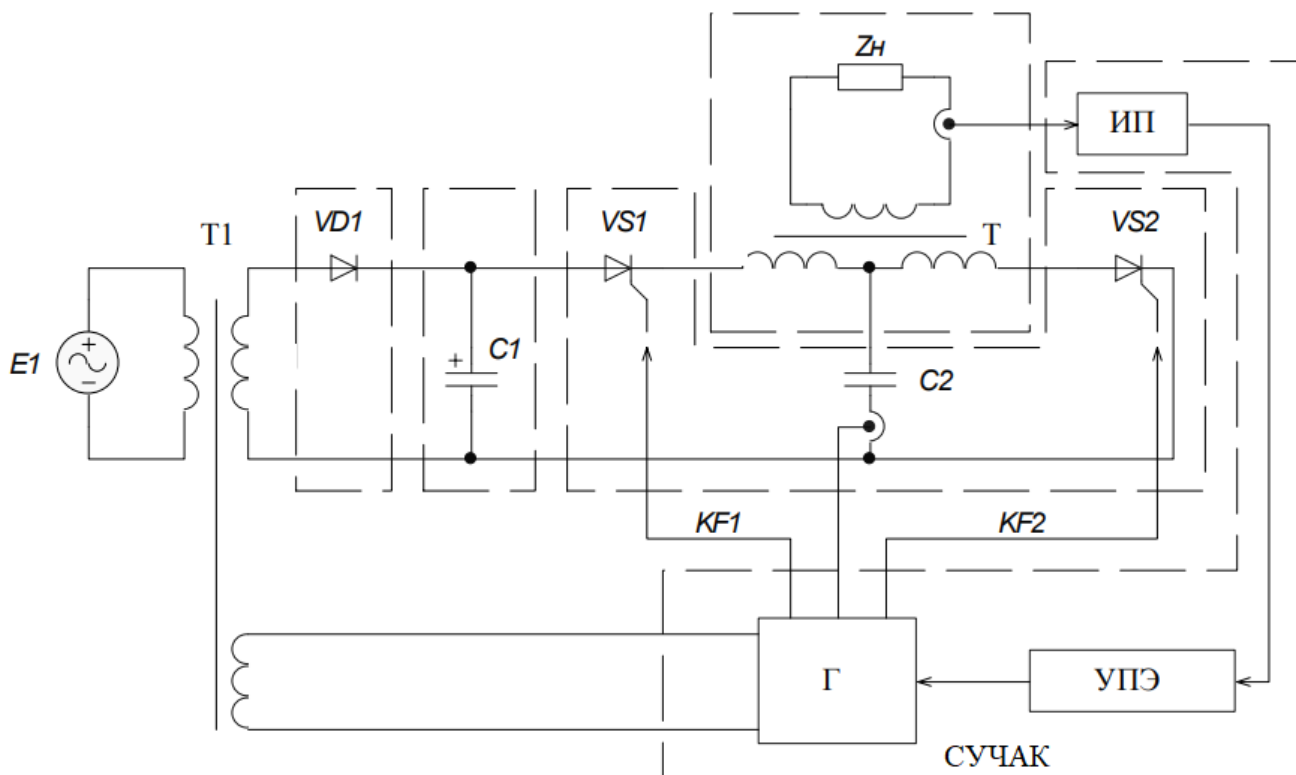


Рис. 3. Схема управления генерацией акустических колебаний

Частота механического резонанса магнестрикционного излучателя определяется размерами и приведенным механическим импедансом согласующей системы. В ходе технологического процесса механический импеданс Z_H изменяется из-за нагрева, влажности субстрата, внешних статических нагрузок и др. С изменением величины приведенного импеданса нагрузки изменяется частота колебаний, что требует настройки Γ на резонансную частоту Z_H в модуле дополнительной предварительной обработки дробины и введения дополнительного контура подстройки частоты по температуре и влажности (на рис.3 не показан). Заданием контура может являться не сама температура, а ее изменение: скорость изменения температуры ($^{\circ}\text{C}/\text{час}$),

Программно-технические средства для реализации СУЧАК, как и для всей АСУ биореактором выбираются исходя из уровневой организации системы управления [4]. В целом при проектировании принимаются во внимание:

- 1) унификация сигналов, интерфейсов, элементной базы, модулей и блоков подсистем нижнего уровня АСУ;
- 2) реализация эргономических требований к интерфейсам верхнего уровня АСУ с точки зрения рациональности и минимизации ручной работы.

Заключение

В ходе автоматизации процесса переработки пивной дробины целесообразным является расширение модульного состава оборудования для переработки и использование модулей дополнительной обработки сырья посредством акустических колебаний частотой от 20 до 60 кГц. Для получения акустического поля требуемой частоты применяется магнестрикционный излучатель и генератор колебаний на основе двойного преобразования напряжения промышленной частоты. Система управления генератором позволяет обеспечить стабильность частоты при учете температурных возмущений для достижения заданной степени предварительной обработки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кудряшов В.Л., Кислов А.С., Преснякова О.П. Комплексная линия переработки вторичного сырья пивзаводов на основе мембранных процессов // Пиво и напитки. – 2008. – №2. – С. 22-25.
2. П. Е. Баланов, И. В. Смотраева, О. Б. Иванченко, Р. Э. Хабибуллин Утилизация органических отходов броидильных производств // Вестник технологического университета. – 2016. – Т.19, №1. – С. 131-134.
3. Житков В.В., Федоренко Б.Н. Влияние ультразвука на образование биогаза при утилизации пивной дробины // Пищевая промышленность. – 2020. – № 1. – С. 18-21.
4. Ахремчик О.Л., Житков В.В. Уровневая организация АСУ биореакторами // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2021. – №9. – С. 4-9.
5. Николаев А.А., Славутский Л.А. Моделирование тиристорного автономного последовательного резонансного инвертора с магнитострикционной ультразвуковой колебательной системой в качестве нагрузки // Вестник ЧГУ. – 2009. – №2. – С. 1-9.

ACOUSTIC FREQUENCY CONTROL DURING AUTOMATION OF BEER CRAB PROCESSING

¹Akhremchik Oleg Leonidovich, Doctor of science, docent, professor of automatic control systems department

Zhitkov Vladimir Vladimirovich, assistant of applied mechanics department

Moscow state university of food production, Moscow, Russia, e-mail: ¹axremchic@mail.ru

Beer crab processing is proposed to be carried out in bioreactors to produce biogas as a by-product. Intensification of fermentation process is provided due to additional treatment of the crab with acoustic oscillations in preliminary work module. Acoustic oscillation generator and oscillation frequency control system are introduced into processing process automation system. The generation circuit is based on double conversion of industrial frequency voltage with adjustment based on temperature change in the bioreactor.

УДК 62-53

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ВЕТРОУСТАНОВКОЙ

¹Белей Валерий Феодосиевич, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой электрооборудования судов и электроэнергетики

²Решетников Глеб Александрович, преподаватель кафедры электрооборудования судов и электроэнергетики

³Аверкина Елизавета Романовна, студентка

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: ¹vbeley@klgtu.ru; ²gleb.reshetnikov@klgtu.ru;
³averkina_eliza@mail.ru

Рассмотрены наиболее простые решения по построению электрической схемы ветроустановки. В частности, в качестве генератора предложена асинхронная машина с короткозамкнутым ротором. На основе анализа режимов работы ветроэнергетической установки был разработан алгоритм системы автоматического управления ветроэнергетической установкой.

1. Состояние ветроэнергетики в России

В России не производятся ветроэнергетические установки (ВЭУ) средней (более 100 кВт) и большой (более 12 МВт) мощности. Поэтому реализация программы развития ветроэнергетики России основывается на использовании ВЭУ, производимых иностранными фирмами: Vestas, Enercon и другие. Представляется актуальным разработка в России отечественных ВЭУ средней и в последующем большой мощности.

ВЭУ – это полностью автоматизированная автономная энергетическая установка. Система управления ВЭУ работает автономно по заданному алгоритму, но имеет также связь с системой управления более высокого уровня – электроэнергетической системой, в которой она функционирует. Последняя контролирует и может взять управление ВЭУ на себя [1].

В настоящее время ведущие фирмы производят ВЭУ 7-8 поколений, отличающихся от первых степенью автоматизации, схемными решениями, мощностью. При разработке ВЭУ предпочтительнее рассматривать наиболее простую конструкцию, основываясь на опыте эксплуатации ВЭУ, в частности Куликовской ветроэлектростанции [1,2].

За основу следует взять ВЭУ, работающую со stall-регулированием (рисунок 1) и выполненную на основе асинхронного генератора с короткозамкнутым ротором (АГ) (рисунок 2) мощностью – 1000 кВт. Использование stall-регулирования в ВЭУ позволяет отказаться от редуктора.

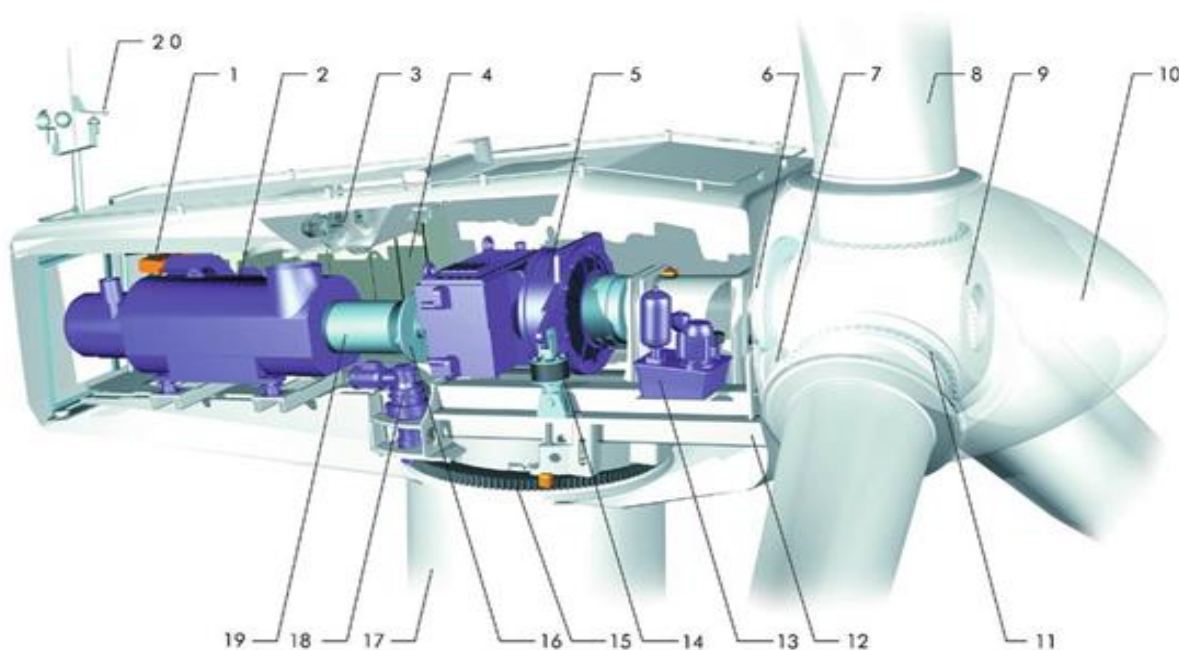


Рис. 1. Устройство ветроустановки с асинхронным генератором [3]

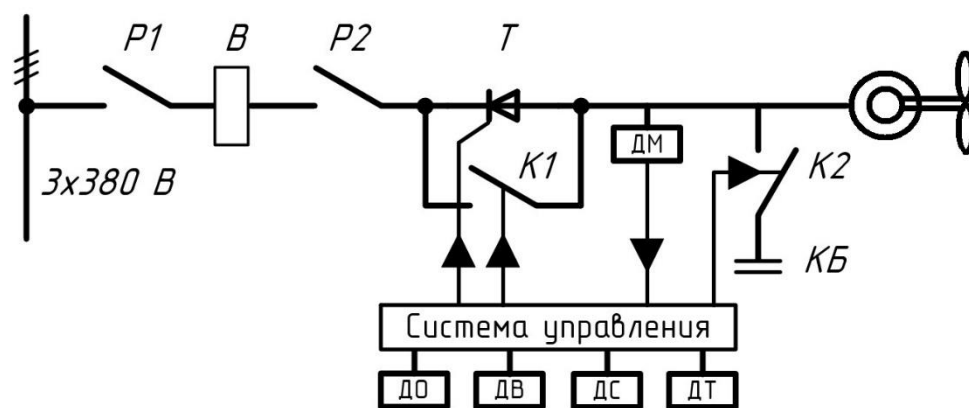


Рис. 2. Электрическая схема разрабатываемой ВЭУ
В – выключатель; P1 и P2 – разъединители; K1 и K2 – контакторы;
Т – тиристор; КБ – конденсаторная батарея

Алгоритм и разработка системы управления ВЭУ

Алгоритм и разработка системы управления ВЭУ основывается на выполнении всех действий, обеспечивающих эксплуатацию ВЭУ в автоматическом режиме.

1. Пуск ВЭУ. При достижении скорости ветра более 3 м/с (рисунок 3, [1]) (датчик скорости ветра (рисунок 1, позиция 20) – ДВ (рисунок 2), от системы управления подается сигнал на включение тиристора.
2. При достижении скорости АГ, близкой к синхронной, от датчика оборотов ДО (рисунок 1, позиция 5) контактор K_1 замыкается и АГ непосредственно работают на сеть.
3. При значении отдаваемой мощности P_{min} (информация от датчика мощности ДМ) к обмотке статора АГ подключается конденсаторная батарея, что обеспечивает компенсации реактивной мощности (Q_0), идущей на создание основного магнитного поля АГ.

$$\Sigma Q_{AG} = Q_0 + m_1 I_1^2 x_1 + m_2 (I_2')^2 x_2', \quad (1)$$

где x_1 и x_2' - соответственно индуктивное сопротивление обмотки статора и приведенное индуктивное сопротивление обмотки ротора.

4. В диапазоне 3÷25 м/с осуществляется рыскание и поворот гондолы с ветроколесом перпендикулярно направлению ветра.
5. При скоростях менее 3,5 м/с и более 25 м/с, повышенной температуры элементов ВЭУ (датчик температуры ДТ, рисунок 2) и мощности более $1,1P_{ном}$ ВЭУ отключается от сети. Работа ВЭУ в автоматическом режиме иллюстрируется алгоритмом (рисунок 4).



Рис. 3. Внешний вид и зависимость вырабатываемой активной мощности ВЭУ модели NPS100-21 Arctic от скорости ветра на высоте ступицы

Работа ВЭУ в автоматическом режиме иллюстрируется алгоритмом (рисунок 4).

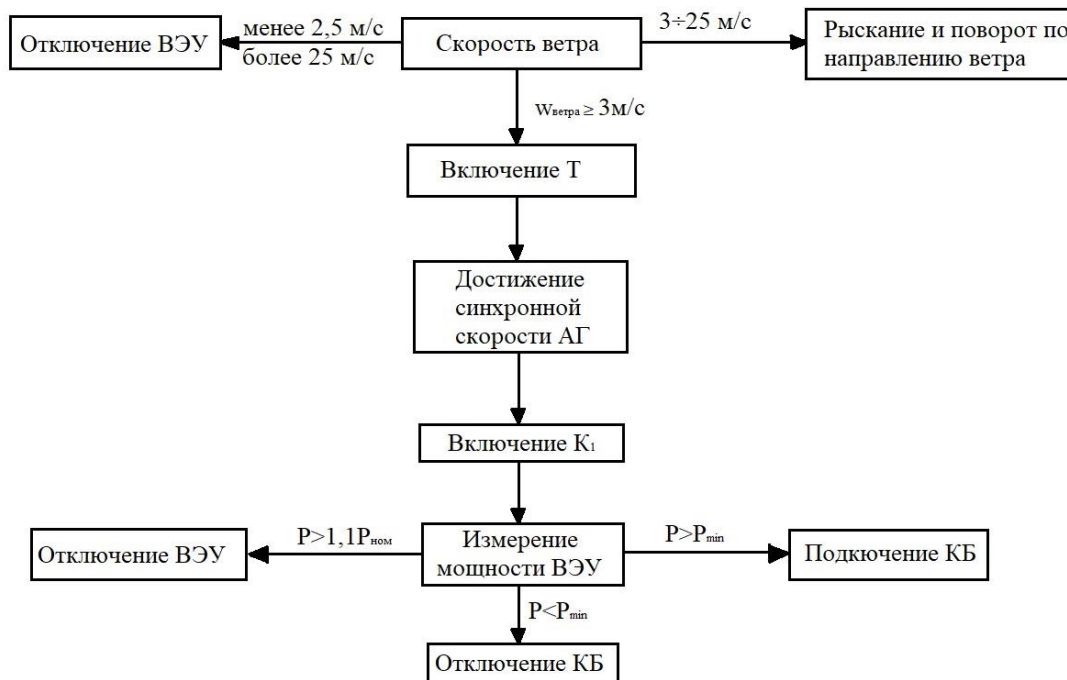


Рис. 4. Алгоритм работы ВЭУ в автоматическом режиме

Таким образом, для реализации первого варианта ВЭУ достаточно использования небольшого числа датчиков, силового оборудования, асинхронного генератора с к/з ротором.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Возобновляемые источники энергии: справочник модуля / под. ред. В.Ф. Белея, В.В. Селина, А.О. Задорожного, А.Ю. Никишина, Н.Н. Елагина, А.В. Соловья. – Калининград: ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2015. – 257 с.

2. Белей В.Ф., Задорожный А.О. Ветроэнергетика России: анализ состояния и перспективы развития // М. - Энергия: экономика, техника, экология. -2018- №7. С.19-29. и №8. С. 2-15.

3. V52-850 kW. Pitch regulated wind turbine with OptiTip® and OptiSpeed™ // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://bit.ly/3gjA8MW> (дата обращения: 06.09.2021).

DEVELOPMENT OF WIND TURBINE AUTOMATIC CONTROL ALGORITHM

¹Beley Valery Feodosievich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Electrical Equipment for Ships and Electric Power Industry

²Reshetnikov Gleb Aleksandrovich, Leading Engineer, Department of Electrical Equipment for Ships and Electric Power Industry

³Averkina Elizaveta Romanovna, student

FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",

Kaliningrad, Russia, e-mail: ¹vbeley@klgtu.ru; ²gleb.reshetnikov@klgtu.ru;

³averkina_eliza@mail.ru

The paper considers the simplest solutions for constructing an electrical circuit for a wind turbine. In particular, an asynchronous machine with a squirrel-cage rotor is proposed as a generator. Based on the analysis of the operation modes of the wind turbine, an algorithm for the automatic control system of the wind turbine was developed.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОНТРОЛЬ ГЕРМЕТИЧНОСТИ СТЕРИЛИЗОВАННЫХ КОНСЕРВОВ

¹Будченко Наталья Сергеевна, канд. техн. наук, доцент кафедры автоматизации производственных процессов

²Долгий Николай Алексеевич, канд. техн. наук, доцент кафедры автоматизации производственных процессов

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: ¹natalya.budchenko@klgtu.ru; ²dolgi@klgtu.ru

Рассмотрены факторы, связанные с возникновением негерметичности консервов при их стерилизации. Разработана структура и выбраны основные технические средства для реализации автоматизированного устройства контроля герметичности стерилизованных консервов. Использование устройства позволит предупредить появление бракованных консервов и корректировать режимные параметры стерилизации.

Стерилизация представляет собой завершающую тепловую обработку консервов в диапазоне температур от 80°C до 130°C. Безвредность и безопасность консервов для потребителя, их высокое качество обеспечивается процессом стерилизации, проведенным по научно-обоснованному режиму. Процедура разработки режима стерилизации проводится в соответствии с установленными методами микробиологических, теплофизических и органолептических исследований с применением специального оборудования и приборов при строгом соблюдении требуемой точности измерений. Внедрение современных средств автоматического контроля и регулирования параметров процесса стерилизации позволяет резко снизить объем бракованной продукции [1].

Наряду с тепловой стерилизацией, которая в настоящее время является основным процессом термической обработки консервов летально воздействующим на микроорганизмы находят применение и другие методы уничтожения бактериальных спор. К ним относятся методы, основанные на использовании токов высокой частоты, применение ультразвуковых колебаний, облучение инфракрасным и ионизирующим излучением, а также использованием химических консервантов и антисептиков, антибиотиков и ферментов. Однако на данный момент, тепловая стерилизация консервов в герметичной таре традиционно относится к основному способу промышленного производства консервов, так как является наиболее эффективной [1].

Микробиологическая безопасность консервов, прошедших стадию стерилизации характеризуется полным уничтожением всех жизнеспособных микроорганизмов, их спор и отсутствием микробных токсинов. Выпускаемые рыбной промышленностью рыбные консервы являются промышленно-стерильными. Для них допускается возможность образования регламентируемого количества микробиологического брака в виде бомбажа консервов, обусловленного развитием термостойкой, непатогенной остаточной микрофлоры. Такой брак выявляется при складском хранении консервов на предприятии и в торговую сеть не попадает [2].

Поступающие на стерилизацию консервы можно рассматривать как объекты герметично замкнутой системы. Такую систему можно рассматривать как составляющую из трех компонентов: тары, области, которая состоит из продукта консервации и области газообразной фазы.

Величина давления в представленной системе изменяется по закону, связанному с изменением температуры стерилизации, а также зависит от значений коэффициентов термического расширения, входящих в состав системы составляющих.

При выполнении технологической операции стерилизации согласно формулы стерилизации с ростом температуры взаимосвязано будет и повышаться давление во внутренней полости банки, что при определенных условиях нарушит целостность банки. Наиболее слабым в конструктивном отношении местом нарушения герметичности служит закаточный шов. В закаточном шве в области

перекрытия могут образоваться каналы негерметичностей, через которые содержимое банки вытечет во внешнюю среду, что соответственно и приведет к браку. Таким образом, необходимо строго контролировать давление в банке.

Величина давления в консервной банке при стерилизации зависит от более чем 30 взаимосвязанных факторов, выраженных в виде формулы, громоздкость которой затрудняет ее применение в расчетах [2].

Обеспечение герметичности консервов во время стерилизации достигается при соблюдении соотношения:

$$(P_6 + P_{кн}) > P_a > (P_6 + P_{кв}),$$

где P_a и P_6 – давления соответственно в автоклаве и в банке; $P_{кн}$ и $P_{кв}$ – критические величины соответственно наружного и внутреннего давлений, вызывающих нарушения герметичности банок.

Для поддержания значения P_a в автоклавах подают сжатый воздух, тем самым создавая определенное значение противодействия. Этот контур регулирования давления необходим, чтобы обеспечить заданное значение перепада давлений и предотвратить возможный брак, связанный с нарушением целостности стерилизуемых банок. Поддержание соотношения между внутренним и внешним давлением в консервной банке регламентируется технологическими инструкциями к процессу стерилизации. Так, для производства консервов, тара которых изготовлена из тонкой белой жести значения $P_{кн}$ и $P_{кв}$ имеют довольно низкие значения. Отклонения от номинальных значений перепада между внутренним и внешним давлением может привести к потере банкой герметичности. В этом случае на закаточном шве банки образуется подтек, представляющий собой подсохшие сгустки жидкой части продукта, вытекшего из негерметичной банки. Негерметичность банок в этом случае трудно диагностировать, так как течь продукта может иногда самоустраняться за счет закрытия микроскопических пор каналов продуктом, в том числе уже после вторичной инфекции консервов микрофлорой [3].

Для контроля герметичности стерилизованных банок предлагается использовать автоматизированное устройство, содержащее средства технического зрения, устройство управления, реализованное на ПЛК и робот-манипулятор для отбраковки дефектных банок. Основным элементом устройства, определяющим качество распознавания подтеков дефектных стерилизованных консервов, является датчик технического зрения FQ2 фирмы «OMRON». Использование в системах технического зрения для распознавания цветовых оттенков датчиков технического зрения FQ2 является новой ступенью развития систем промышленного видеоконтроля. Датчик имеет возможность использования прецизионного поиска, при котором изображение разбивается на отдельные фрагменты и сравнение с образцом ведется уже по этим фрагментам. Этот метод позволяет обнаруживать незначительные отличия, которые не могут быть выявлены в стандартном режиме работы средств технического зрения. Для обеспечения максимальной достоверности результатов контроля и стабильного выполнения измерений предусмотрено наличие 11 фильтров обработки изображения, включая функцию подавления фона. Измеренные значения при определении размеров дефектных областей банки можно отображать как в пикселях, так и в других физических единицах, например, оценивать площадь подтека. Проверка цвета проводится путем сравнения контролируемой банки с ее эталонным изображением. Контроль наличия инородных объектов или включений может проводиться как по среднему значению цветности, так и по определению отклонения цветности.

Функциональная структура автоматизированного устройства для контроля герметичности стерилизованных консервов представленная на рисунке 1 содержит два датчика технического зрения FQ2, установленных с противоположных сторон ленточного конвейера. В данном положении датчики способны контролировать всю длину закаточного шва, осуществляя поиск подтеков, свидетельствующих о негерметичности стерилизованных банок. Использование высокопроизводительных видеокамер FQ2 позволяет вести контроль шва стационарно, не применяя дополнительных поворотных приводов для камер.

Информация от датчиков поступает в коммутатор W4S1, с помощью которого в цепь связывающую датчик и устройство управления, реализованное на PLC, подключается консоль Touch Finder FQ2-D. С помощью данной консоли можно корректировать параметры настройки датчиков. Эта функция может использоваться при тестировании консервных линий с различными видами консервных банок в ходе их опытной эксплуатации. Управляющий контроллер PLC, оценивая информацию,

поступившую с датчиков (видеокамер) выработывает сигналы управления как на робот-манипулятор, выполняющий функцию отбраковки дефектных банок, так и в SCADA-систему, которая информирует оператора о ходе проведения операции стерилизации и о состоянии консервной линии в целом.

Робот-манипулятор располагается рядом с конвейером, по которому в заданном направлении перемещаются консервные банки. Для координации работы робота-манипулятора на конвейере определена рабочая зона контроля. Захватное устройство робота-манипулятора, снабженное вакуумными присосками для надежной фиксации бракованной банки, перемещается в рабочей области. Рабочая область определяется по заданным реперным точкам. Звенья механической системы связаны с приводами перемещений, реализованными на базе электродвигателей постоянного тока [4]. Банки имеющие дефекты робот-манипулятор перемещает в специальный накопитель дефектных банок.

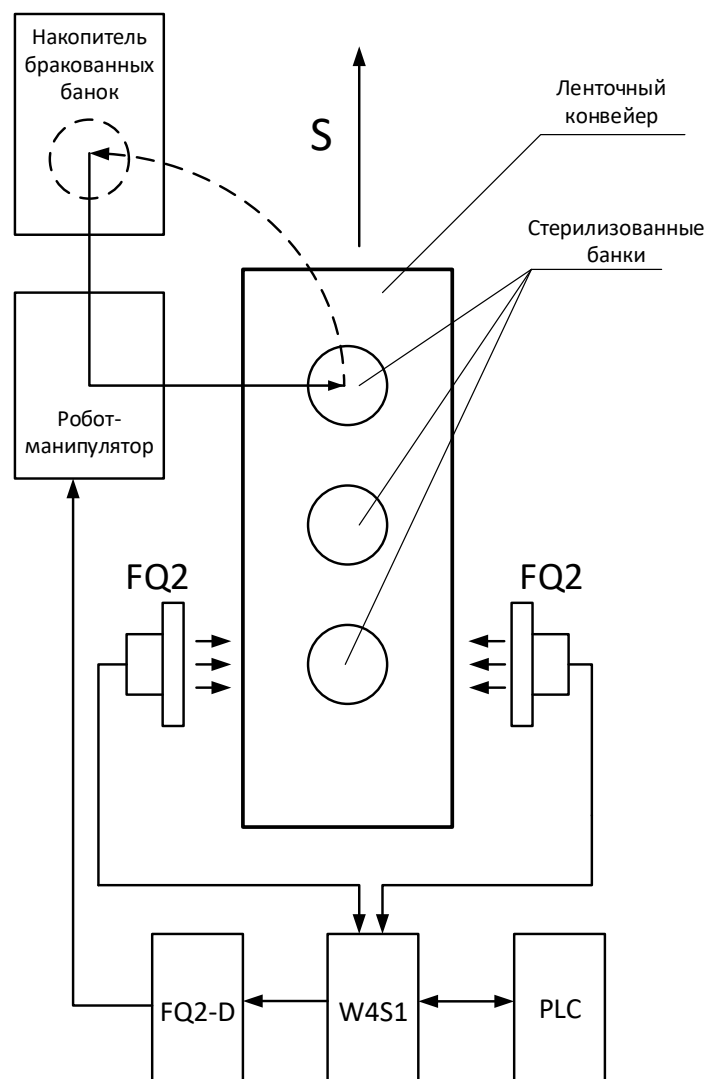


Рис.1. Функциональная структура автоматизированного устройства для контроля герметичности стерилизованных консервов

Автоматизированное устройство для контроля герметичности стерилизованных консервов представляет собой интеллектуальную систему автоматического управления качеством консервной продукции по критерию оценке ее герметичности. Применение системы технического зрения, входящей в состав устройства, позволяет с высокой точностью распознавания диагностировать бракованные банки, прошедшие стерилизацию, при этом не ограничивая производительность консервной линии.

Использование указанного устройства позволит своевременно предупреждать появление бракованных консервов в ходе выполнения технологической операции стерилизации и корректировать ее режимные параметры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мокрушин, С. А. Исследование процесса стерилизации консервной продукции с целью дальнейшей автоматизации / С. А. Мокрушин, С. И. Охапкин, В. С. Хорошавин // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2015. – № 4. – С. 62-72.
2. Артюхова, С.А. Технология продуктов из гидробионтов/ С.А. Артюхова, В.Д. Богданов, В.М. Дацун и др.; Под. ред. Т.М. Сафроновой и В.И. Шендерюка. – М.: Колос, 2001. – 496 с.
3. Бабарин, В. П. Стерилизация консервов: справочник / В. П. Бабарин; В. П. Бабарин. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2006. – (Современная учебная, техническая и научная литература). – ISBN 5988790393.
4. Демидов, А. К. Робот- манипулятор с системами вычисления траекторий перемещений и индентификации объектов по изображениям / А. К. Демидов, А. А. Лекарев // Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации: сборник научных трудов XII-ой Международной научно-практической конференции: в 4-х томах, Курск, 19–20 марта 2015 года / Ответственный редактор: Горохов А.А. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2015. – С. 24-26.

AUTOMATED CONTROL OF THE TIGHTNESS OF STERILIZED CANNED FOOD

¹Budchenko Natalia Sergeevna, PhD in Engineering, Associate Professor, Department of Industrial Automation

²Dolgi Nikolay Alexeevich, PhD in Engineering, Associate Professor, Department of Industrial Automation

FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",
Kaliningrad, Russia, e-mail: ¹natalya.budchenko@klgtu.ru; ²dolgi@klgtu.ru

The article considers the factors associated with the occurrence of leakiness of canned food during their sterilization. The structure is developed and the main technical means for the implementation of an automated device for monitoring the tightness of sterilized terminals are selected. Using the device will allow you to prevent the appearance of defective canned food and adjust the operating parameters of sterilization.

УДК 681.5.03

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПРИГОТОВЛЕНИЯ И ОХЛАЖДЕНИЯ РАССОЛА ДЛЯ ИНЪЕКЦИОННОГО ПОСОЛА РЫБЫ

¹Будченко Наталья Сергеевна, канд. техн. наук, доцент кафедры автоматизации производственных процессов

²Долгий Николай Алексеевич, канд. техн. наук, доцент кафедры автоматизации производственных процессов

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: ¹natalya.budchenko@klgtu.ru; ²dolgi@klgtu.ru

Рассматриваются вопросы автоматизации станции производства посолочных растворов для инъекционного посола рыбы. Разработана функциональная схема автоматизации станции производства посолочных растворов. Получена математическая модель бака для охлаждения рассола. В среде SolidThinking Embed произведён синтез и анализ системы автоматического регулирования температуры рассола в баке для хранения с ПИД регулятором, учитывающая возмущающие факторы. Результаты моделирования показали, что данную модель можно использовать для выбора структуры системы управления типа регуляторов и параметров их настройки.

Увеличение производства соленой рыбной продукции требует внедрения новых технологий, которые позволят интенсифицировать процесс просаливания при сохранении высокого качества [1]. В статье рассматриваются вопросы повышения качества рассола за счет высокой точности поддержания его температуры и снижения затрат на его производство. Рецепты рассолов и маринадов постоянно изменяются и содержат большое количество различных ингредиентов. Это повышает требования к приготовлению рассолов в области смешивания и растворения ингредиентов. Снижение технологической себестоимости продукции обеспечивается автоматизацией основной и вспомогательных стадий технологического процесса посола рыбы с использованием современных средств автоматизации. Цель работы заключается в снижении технологической себестоимости продукции за счёт автоматизации процесса приготовления рассола при посоле рыбы инъекционным способом.

В настоящее время широко используются станции производства посолочных рассолов. Станция приготовления рассола (тузлука) эффективно растворяет в рассоле сухие добавки и работает в условиях самых вязких видов рассолов, быстро их охлаждая, а затем перекачивая в рассольный иньектор. В статье предложена разработанная функциональная схема автоматизации процесса приготовления и охлаждения рассола для инъектирования рыбы, оснащенная средствами сбора, обработки и передачи информации, разъясняющая процессы, протекающие в баке смешивания (приготовления рассола) и в баке для охлаждения и хранения.

При инъекционном посоле рыбу солят путем прямого впрыска тузлука (посоленной смеси) в толщу мяса специальным устройством – иньектором [2]. Такой способ посола используется для консервирования и маринования всех типов рыбы, например, копченого и порционного лосося, сильно и слабо соленой трески, сельди, макрели, палтуса, хека, камбалы, окуня, сома, тилапии и т.д.

Иньектор комплектуется станцией для приготовления рассола, содержащей бак для полного и гомогенного перемешивания используемых ингредиентов. Станция также содержит резервуар (бак), предназначенный для охлаждения, что в свою очередь гарантирует контроль за температурным режимом рассолов и маринадов, что обеспечивает оптимальное связывание водорастворимых белков и более продолжительное хранение готовой продукции. Функциональная схема автоматизации станции по приготовлению рассола показана на рисунке 1.

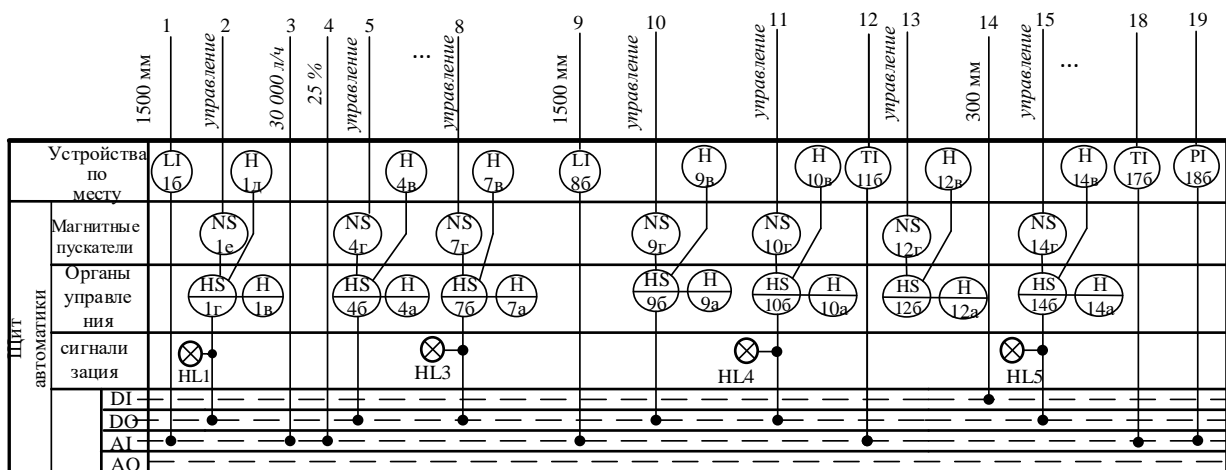
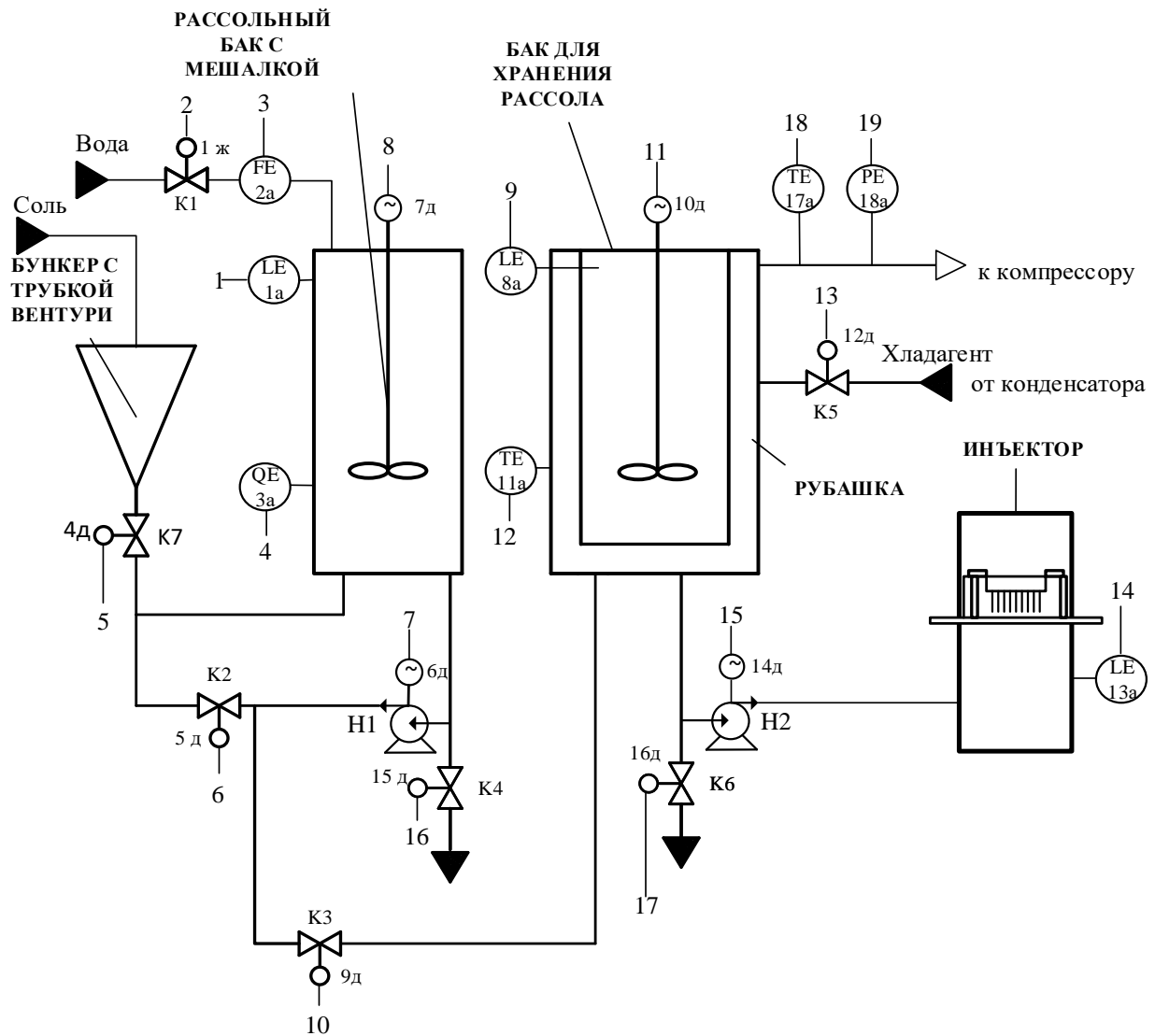


Рис. 1. Станция для приготовления рассола

В данной установке благодаря использованию физического эффекта Вентури происходит быстрое и равномерное перемешивание жидкости и сухих ингредиентов рассола. Время приготовления рассола составляет 3-7 минут. Короткая продолжительность смешивания позволяет свести к минимуму повышение температуры. Таким образом получается устойчивый рассол, который не отделяется от готового изделия после инъецирования, при этом обеспечивается стабильное и однородное качество продукта.

Станция для рассола, см. рисунок 1, состоит из следующих узлов: бункера подачи сухих ингредиентов, рассольного бака для перемешивания жидкости и сухих компонентов до получения

однородного рассола, трубопровода подачи воды, бака для охлаждения и хранения рассола, перекачивающего насоса Н1, транспортного насоса Н2, охлаждающей рубашки, электрооборудования.

Принцип работы станции следующий. В рассольный бак из водяной магистрали подается очищенная вода через соленоидный клапан SMART SM55635S WATERVALVE (K1), при достижении необходимого уровня в резервуаре 1, измеряемого датчиком сигнализатором уровня ОВЕН ПДУ-RS.1500.5.CL100 (поз. LE 1a), подача воды прекращается. Затем открывается дисковый затвор с электроприводом Valbia 8E047 (K2) и клапан подачи сухих компонентов рассола K7, запускается пищевой центробежный насос (Н1), происходит подача солевой смеси. Расход воды, поступающей в бак с мешалкой измеряется расходомером счетчиком ЭМИС-МЕТА 215 (поз. FE 2a).

Сухие компоненты рассола подаются в бункер в порядке и количестве, определенном в технологической инструкции, автоматически всасываются и перемешиваются, циркулируя по замкнутому циклу при помощи насоса Н1, который перекачивая рассол по трубопроводу, обеспечивает его однородное смешивание.

Для получения однородного раствора запускается мешалка (поз. 7д), далее происходит смешивание воды и солевой смеси до достижения необходимой концентрации. Соленость тузлука определяют с помощью солеконцентатора (поз. QE 3a). После завершения программы смешивания компонентов, закрываются клапаны K2, K7. Одновременно открывается клапан K3, через который перекачивается рассол во второй резервуар с помощью насоса Н1. Включается мешалка, позиция 10 д. При достижении заданного уровня, измеряемого датчиком (поз. LE 8a), клапан K3 закрывается. Включается система охлаждения рассола (тузлука). После конденсатора и переохладителя (на рисунке не показаны) жидкий хладагент проходит через регулирующий вентиль K5 и попадает в охлаждающую рубашку (выполняет роль испарителя). В рубашке происходит испарение жидкого хладагента (фреона) при кипении (давление P_0 , температура T_0), который превращается в газ и отнимает тепло у тузлука, находящегося в баке. После отделителя жидкости сухой насыщенный пар холодильного агента засасывается компрессором.

Для измерения температуры тузлука используется термопара ОВЕН ДТП-И (позиция TE 11a), сигнал от которой поступает на вторичный прибор-измеритель ОВЕН ИТП-16 (поз. TI 11б) и ПИД-регулятор, встроенный в контроллер ОВЕН ПЛК 160, который управляет соленоидным клапаном SMART SM55635S WATERVALVE (K5), установленным на трубопроводе подачи хладагента, обеспечивая необходимую температуру кипения хладагента. Низкая температура рассола снижает вероятность повышения температуры при перемешивании, что снижает риск роста бактерий в инъекционной рыбе. При достижении рассолом заданной температуры происходит его перекачивание с помощью насоса Н2 на иньектор. Автоматическое регулирование температуры тузлука в баке хранения производится путем поддержания температуры кипения хладагента [3]. При охлаждении рассола (тузлука) объектом регулирования является бак для хранения, в котором происходит изменение параметров рассола (рисунок 2).

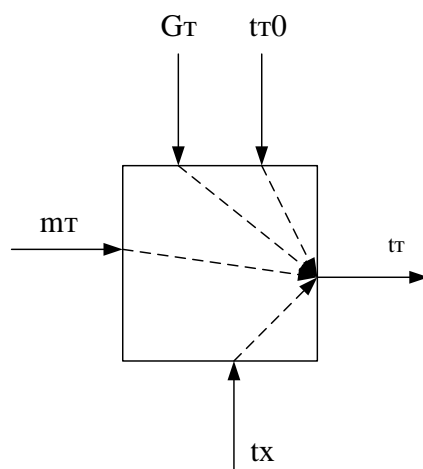


Рис. 2. Параметрическая схема бака для охлаждения тузлука

Регулируемым параметром в разрабатываемой схеме является температура тузлука t_t , управляющим параметром – температура охлаждающей жидкости t_x (хладагента), возмущающими воздействиями – расход охлаждаемого тузлука G_t и температура тузлука на входе в охлаждающий резервуар t_{t0} .

Разработана математическая модель бака как основа для выбора структуры и параметров регулятора.

При разработке математической модели принимались следующие допущения:

- рассматривается объект с сосредоточенными параметрами;
- теплофизические характеристики тузлука и охлаждающей жидкости постоянны в рассматриваемом диапазоне температур.

Тузлук поступает в охлаждающий резервуар, где охлаждаясь, нагревает его внутренние стенки. Уравнение теплового баланса для тузлука:

$$G_m \cdot C_m \cdot (t_{m0} - t_m) = \alpha_{m-cm} \cdot F_{cm1} \cdot (t_m - t_{cm}) + m_m \cdot C_m \cdot \frac{dt_m}{d\tau}, \quad (1)$$

где m_m - масса охлаждаемого тузлука в резервуаре, кг; C_m - теплоемкость охлаждаемого тузлука, Дж/(кг·К); t_{m0}, t_m - температура тузлука на входе и выходе охлаждающего резервуара, °С; G_m - расход охлаждаемого тузлука, кг/с; α_{m-cm} - коэффициент теплоотдачи от тузлука к стенкам, Вт/м²К; F_{cm1} - площадь теплообмена тузлука и стенок, м²; t_{cm} - средняя температура стенки, °С;

В статическом режиме все тепло поступающее от тузлука к стенкам резервуара, передается хладагенту:

$$\alpha_{m-cm} \cdot F_{cm1} \cdot (t_m - t_{cm}) = \alpha_{cm-x} \cdot F_{cm2} \cdot (t_{cm} - t_x) + m_{cm} \cdot C_c \cdot \frac{dt_{cm}}{dt}, \quad (2)$$

где m_{cm} - масса теплообменника, кг; C_c - теплоемкость стенок теплообменника, Дж/кгК; α_{cm-x} - коэффициент теплоотдачи от стенок к хладагенту, Вт/м²К; F_{cm2} - площадь поверхности теплообмена стенок с жидкостью, м²; t_x - температура хладагента, °С.

Математическая модель бака как объекта управления представлена системой уравнений энергетического баланса:

$$\left. \begin{aligned} m_m \cdot C_m \cdot \frac{dt_m}{d\tau} &= G_m \cdot C_m \cdot (t_{m0} - t_m) - \alpha_{m-cm} \cdot F_{cm1} \cdot (t_m - t_{cm}) \\ m_{cm} \cdot C_c \cdot \frac{dt_{cm}}{dt} &= \alpha_{m-cm} \cdot F_{cm1} \cdot (t_m - t_{cm}) - \alpha_{cm-x} \cdot F_{cm2} \cdot (t_{cm} - t_x) \end{aligned} \right\}, \quad (3)$$

Линеаризуем систему уравнений, заменяя $\frac{d}{d\tau}$ на s , и приведем ее к стандартному виду:

$$\left. \begin{aligned} (m_m \cdot C_m \cdot p + G_m \cdot C_m + \alpha_{m-cm} \cdot F_{cm1}) \cdot \Delta t_m &= G_m \cdot C_m \cdot \Delta t_{m0} + C_m \cdot (t_{m0} - t_m) \cdot \Delta G_m + \alpha_{m-cm} \cdot F_{cm1} \cdot \Delta t_{cm} \\ (m_{cm} \cdot C_c \cdot p + \alpha_{m-cm} \cdot F_{cm1} + \alpha_{cm-x} \cdot F_{cm2}) \cdot \Delta t_{cm} &= \alpha_{m-cm} \cdot F_{cm1} \cdot \Delta t_m + \alpha_{cm-x} \cdot F_{cm2} \cdot \Delta t_x \end{aligned} \right\} (4)$$

Введем следующие обозначения, подставив физические значения:

$$\begin{aligned} - T1 &= \frac{m_m \cdot C_m}{G_m \cdot C_m + \alpha_{m-cm} \cdot F_{cm1}}, c \\ - K11 &= \frac{\Delta t_m}{\Delta t_{m0}} = \frac{G_m \cdot C_m}{G_m \cdot C_m + \alpha_{m-cm} \cdot F_{cm1}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
- K12 &= \frac{\Delta t_m}{\Delta G_m} = \frac{C_m \cdot (t_{m0} - t_m)}{G_m \cdot C_m + \alpha_{m-cm} \cdot F_{cm1}} \\
- K13 &= \frac{\Delta t_m}{\Delta t_{cm}} = \frac{\alpha_{m-cm} \cdot F_{cm1}}{G_m \cdot C_m + \alpha_{m-cm} \cdot F_{cm1}}, \\
- T2 &= \frac{m_{cm} \cdot C_c}{\alpha_{m-cm} \cdot F_{cm1} + \alpha_{cm-x} \cdot F_{cm2}}, c \\
- K21 &= \frac{\Delta t_{cm}}{\Delta t_m} = \frac{\alpha_{m-cm} \cdot F_{cm1}}{\alpha_{m-cm} \cdot F_{cm1} + \alpha_{cm-x} \cdot F_{cm2}} \\
- K22 &= \frac{\Delta t_{cm}}{\Delta t_x} = \frac{\alpha_{cm-x} \cdot F_{cm2}}{\alpha_{m-cm} \cdot F_{cm1} + \alpha_{cm-x} \cdot F_{cm2}}
\end{aligned} \tag{5}$$

Система уравнений (3) представлена следующей совокупностью передаточных функций:

$$\left. \begin{aligned}
- \Delta t_m &= W_1(p) \cdot \Delta t_{m0} + W_2(p) \cdot \Delta G_m + W_3(p) \cdot \Delta t_{cm} \\
- \Delta t_{cm} &= W_4(p) \cdot \Delta t_m + W_5(p) \cdot \Delta t_x
\end{aligned} \right\} \tag{6}$$

где

$$\begin{aligned}
W_1(p) &= \frac{\Delta t_T}{\Delta t_{T0}} = \frac{K11}{T1p+1} \\
W_2(p) &= \frac{\Delta t_T}{\Delta G_T} = \frac{K12}{T1p+1} \\
W_3(p) &= \frac{\Delta t_T}{\Delta t_{cr}} = \frac{K13}{T1p+1}, \\
W_4(p) &= \frac{\Delta t_{cr}}{\Delta t_T} = \frac{K21}{T2p+1} \\
W_5(p) &= \frac{\Delta t_{cr}}{\Delta t_x} = \frac{K22}{T2p+1}
\end{aligned} \tag{7}$$

Постоянные времени и коэффициенты передачи, подсчитанные с учетом параметров установки, численно равны: T1=200 с, T2=50 с, K11=0,26; K12=5; K13=0,8; K21=0,7; K22=3

Используя передаточные функции (7), построена структурная схема бака для охлаждения тузлука (рисунок 3), позволяющая методом математического моделирования исследовать динамические характеристики рассольного бака по каналам управления и возмущений.

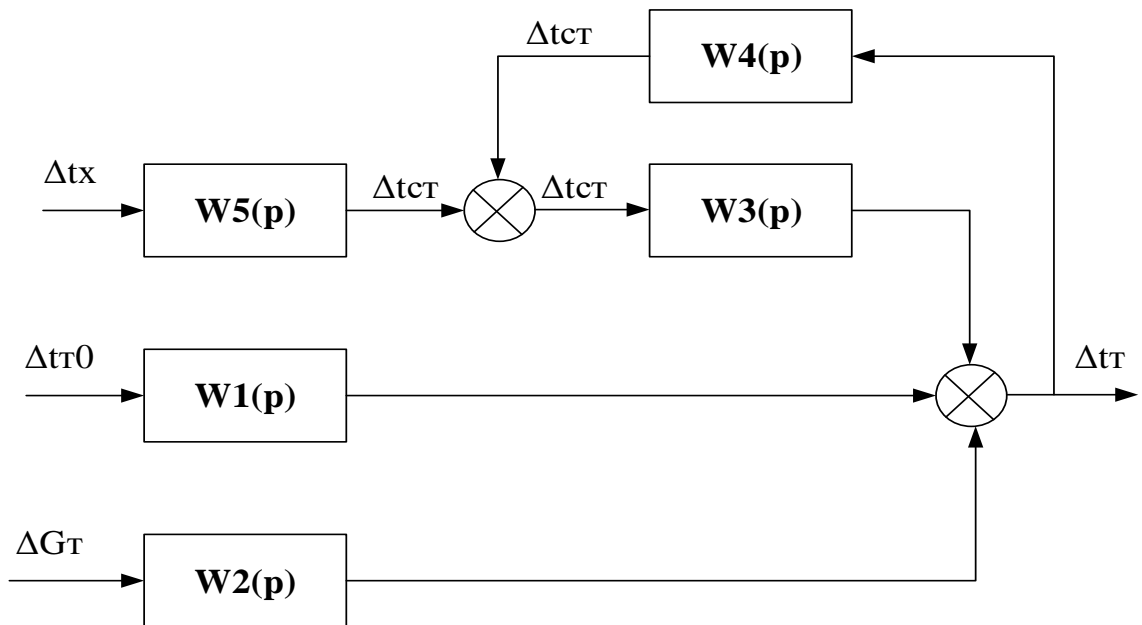


Рис. 3. Структурная схема бака для охлаждения тузлука

Для того, чтобы смоделировать температурный режим в охлаждающем баке необходимо построить замкнутую автоматическую систему регулирования (САР), изображенную на рисунке 4.

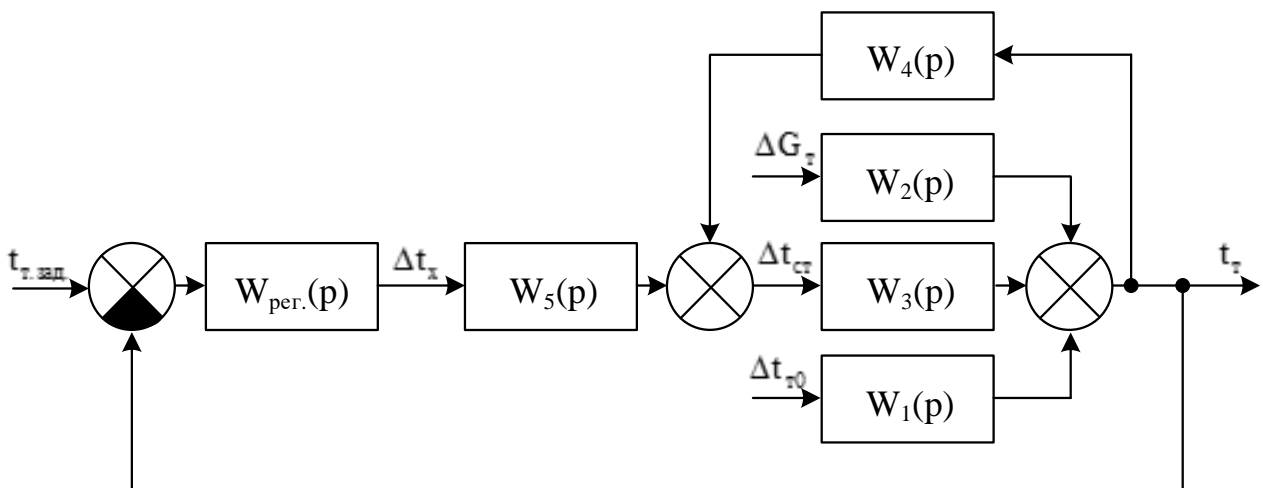


Рис. 4. Структурная схема САР температуры тузлука с ПИД-регулятором с учетом внешних возмущений

Результаты моделирования, выполненные в среде SolidThinking Embed представлены без учета внешних возмущений по каналу управления температура тузлука-температура хладагента (рисунок 5). Переходная характеристика по каналам возмущения «колебание температуры тузлука – колебание начальной температуры и расхода тузлука» представлена на рисунке 6.

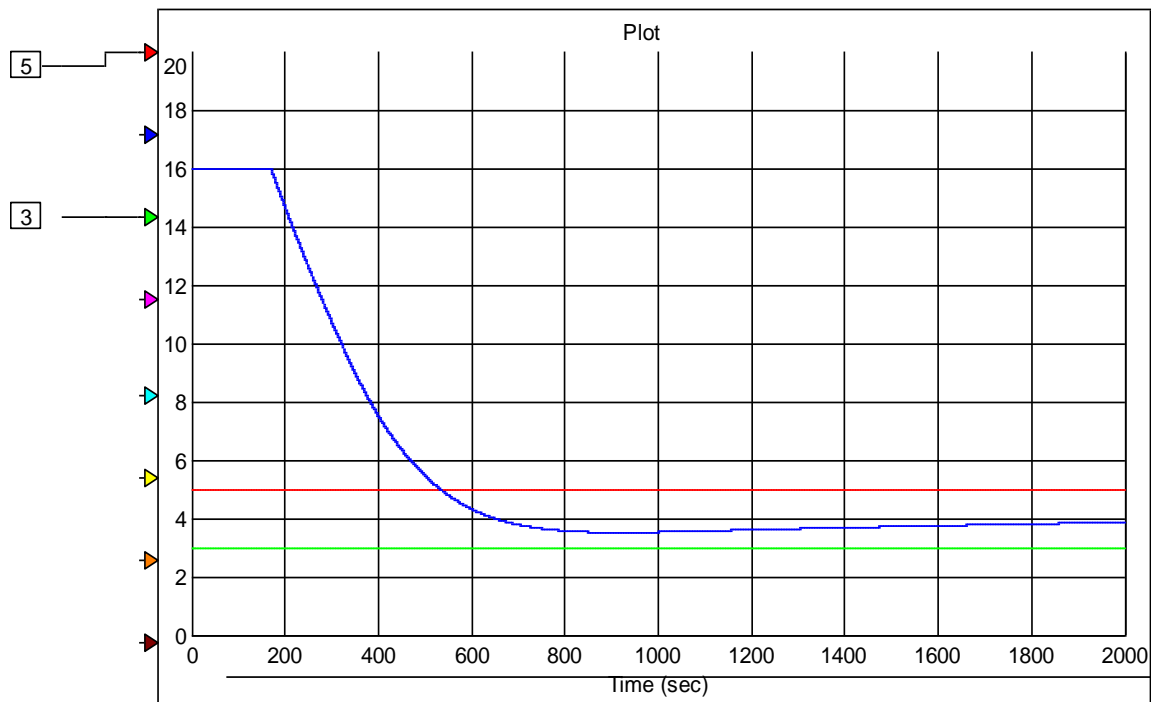


Рис. 5. Переходная характеристика САР температуры тузлука по каналу управления «температура тузлука – изменение температуры хладагента»

Прямые показатели качества регулирования:

Время регулирования: $T_{рег} = 650 \text{ с}$;

Перерегулирование: $\sigma = \frac{y_{max} - y_{уст}}{y_{уст}} \cdot 100\% = 0\%$;

Статическая ошибка: $e_{ст} = 0$.

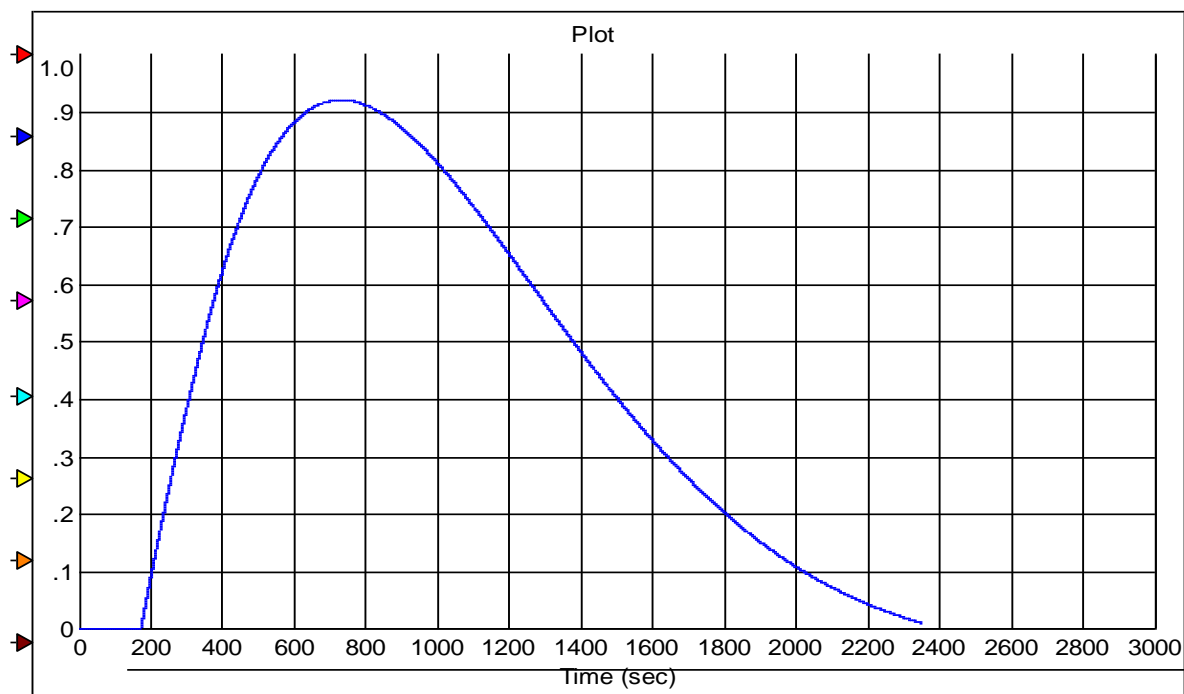


Рис. 6 – Переходная характеристика по каналам возмущения «колебание температуры тузлука – колебание начальной температуры и расхода тузлука»

В результате воздействия возмущений температура тузлука изменяется на 0,93 °С, возмущения не выводят характеристику за пределы корридора регулирования, которые составляют ±1°С, т.е. возмущения не влияют на качество процесса управления системой.

Результаты моделирования показали, что при выбранном ПИД-законе регулирования и параметрах настройки регулятора показатели качества САР температуры тузлука в баке соответствуют техническим требованиям к качеству регулирования. При начальной температуре воды из скважины от 10 °С до 16 °С установка охлаждает тузлук до +4 °С, после чего поддерживает заданную температуру с точностью ±1 °С. Тузлук должен храниться в баке от 48 до 72 часов.

Результаты моделирования, представленные на рисунке 5,6 в пределах 15% согласуются с имеющимися экспериментальными данными, что позволяет использовать данную модель для выбора структуры системы управления, типа регуляторов и параметров их настройки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Варварина, Д. К. Изменение структуры мышечной ткани лососевых рыб при посоле шприцеванием / Д. К. Варварина, Е. Н. Харенко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2016. – № 2. – С. 12-17.

2. Бредихин, С. А. Технологическое оборудование рыбоперерабатывающих производств: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению 260300 "Технология сырья и продуктов живот. происхождения" специальности 260302 "Технология рыбы и рыб. продуктов" / С. А. Бредихин; С. А. Бредихин. – Москва: КолосС, 2005. – (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). – ISBN 595320292X.

3. Основы автоматизации технологических процессов пищевых производств: [Учеб. для техникумов пищ. пром-сти / В. А. Соколов, В. Ф. Яценко, Л. Б. Сивакова и др.]; Под общ. ред. В. А. Соколова. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. - 397 с.

DEVELOPMENT OF A SYSTEM FOR AUTOMATING THE PROCESS OF PREPARATION AND COOLING OF BRINE FOR INJECTABLE SALTING OF FISH

¹Budchenko Natalia Sergeevna, PhD in Engineering, Associate Professor, Department of Industrial Automation

²Dolgii Nikolay Alexeevich, PhD in Engineering, Associate Professor, Department of Industrial Automation

FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",
Kaliningrad, Russia, e-mail: ¹natalya.budchenko@klgtu.ru; ²dolgi@klgtu.ru

The article deals with the automation of the station for the production of salting solutions with the use of injectable fish salting. A functional scheme of automation of the station for the production of salting solutions has been developed. In the solidThinking Embed environment, a synthesis and analysis of the automatic brine temperature control system in a storage tank with a PID controller was performed, taking into account disturbing factors. The simulation results showed that this model can be used to select the structure of the control system, the type of regulators and their configuration parameters.

КОМПАРАТОРНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ДИНАМИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ

¹Доровской Владимир Алексеевич, профессор кафедры электрооборудования судов и автоматизации производства

²Кучеренко Владислав Александрович, курсант кафедры электрооборудования судов и автоматизации производства

³Горячев Иван Сергеевич, аспирант кафедры электрооборудования судов и автоматизации производства

⁴Зинченко Елена Геннадьевна, магистрант кафедры электрооборудования судов и автоматизации производства

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», Керчь, Россия, e-mail: ¹dora1943@mail.ru; ²vlad.kucherenko1@mail.ru; ³ivan_goryachev@list.ru; ⁴zinchenkoe@gmail.com

Динамическая модель учитывает инерционности объекта и запаздывания в нем. Это позволяет оценить качество работы объекта в переходном и установившемся режимах, в динамике. Особенно тщательно следует учитывать запаздывание объекта, поскольку в отличие от инерционности, запаздывание не может быть компенсировано регуляторами или другими средствами. Линейная динамическая модель нужна для оптимизации параметров регулятора, проектируемой САР и оценки быстродействия САР в процессе работы в номинальном (или другом, но конкретном) режиме, при малых изменениях возмущения и задающей величины САР, т. е. на протяжении практически всего времени работы САР. Полная нелинейная модель позволяет изучить поведение объекта в широком диапазоне изменений управляющего воздействия и возмущения и скоростей их изменения. Дополнив такую модель ограничениями, связанными с конечностью мощности приводов, источников питания и др. можно оценить и время включения объекта, выхода его на номинальный режим работы. Наиболее простой и доступный инженеру метод идентификации объекта, т. е. построение его модели, прежде всего линейной модели, состоит в определении передаточной функции по его переходной (разгонной) характеристике. Рассмотрим несколько объектов регулирования.

Введение

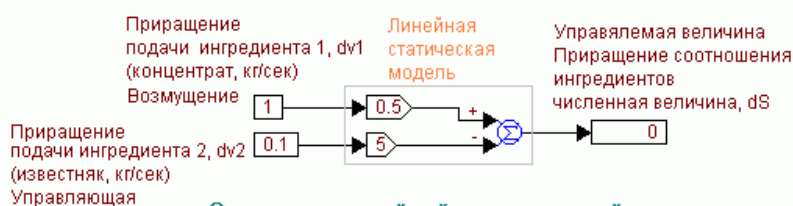
Цель и задачи исследований является компараторная оптимизация параметров регулятора по упрощенной методике. Задачи исследований: вычисление параметров моделей элементов и построение модели смесителя и дозатора САР; асинхронного двигателя. Ввиду отсутствия разгонной характеристики смесителя, учтем только наиболее значимую динамический параметр объекта - запаздывание. Снять величину запаздывания экспериментально на практике было бы сравнительно не сложно: нужно бросить в смеситель в месте взвешивания, т. е. измерения погонной плотности, некоторое небольшое количество окрашенного порошка, который не повредил бы свойствам результирующего продукта, и засечь время, через которое из смесителя начнет выходить окрашенный продукт. Это и есть время запаздывания, требуемое смесителю для смешивания одного из ингредиентов.

Смеситель и соотношение компонентов

Принятая статическая модель смесителя по соотношению компонентов смеси оценивает соотношение по результатам измерения весами погонной плотности материала (рис. 1), расположен-

ными на подающем ингредиент конвейере. Будучи умноженной на скорость ленты, она дает скорость подачи материала в смеситель. Т. е. от момента определения скоростей подачи компонентов, которые практически без задержки превращаются путем вычисления в соотношение подаваемых компонентов, до появления их на выходе смесителя, которому требуется еще и некоторое время на то, чтобы получить достаточно однородную смесь, проходит некоторое время [1-3]. Примем условно, что время запаздывания, требуемое на транспортировку к смесителю от места измерения погонной плотности, смешение компонентов и выдачу продукта после изменения подачи любого из ингредиентов, составляет 15 сек. В общем случае эти задержки могут отличаться. Для построения модели требуется еще и коэффициенты усиления, которые легко определяется по разгонным характеристикам по управлению и возмущению, и которых в данном условном случае нет. Поэтому, для получения линейной динамической модели нужно только поставить на каждом входе линейной статической модели по звену запаздывания, задав соответствующую величину запаздывания:

Структура линейной статической модели смесителя как объекта управления соотношением ингредиентов



Структура линейной динамической модели смесителя как объекта управления соотношением ингредиентов

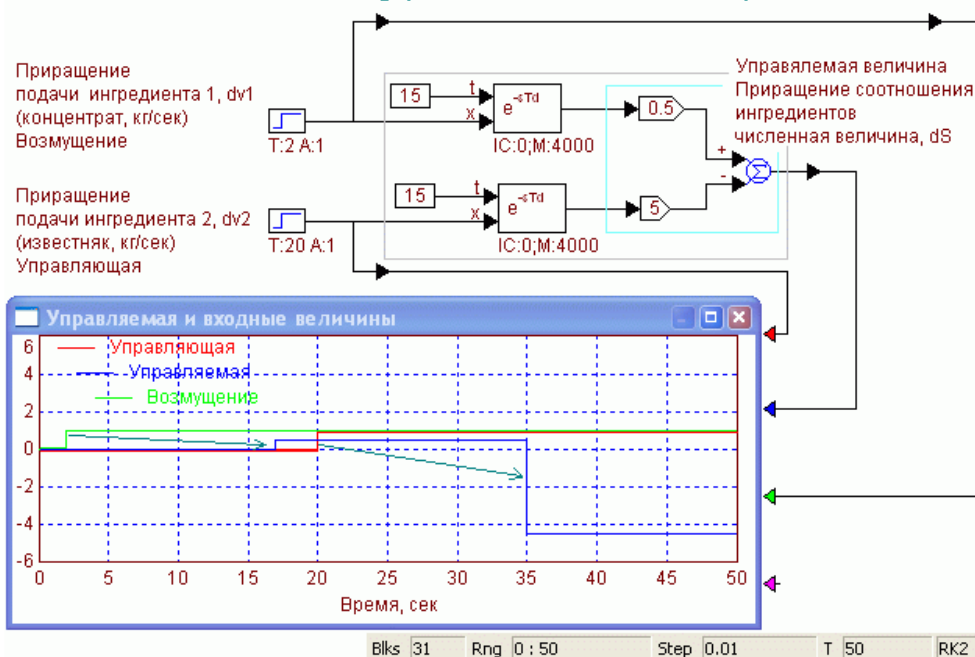


Рис. 1. Линейная динамическая модель смесителя получается из линейной статической модели установкой блоков задержки на входах статической модели

Инерционность принята пренебрежимо малой. Изменения значений входных величин, управляющей и возмущающей, сказываются на выходном значении управляющей величины, т.е. соотношении ингредиентов с запаздыванием в 15 сек. Приращение подачи известняка в номинальном режиме на 1 кг/сек на 20-й секунде уменьшает соотношение на -5 единиц на 35-й секунде, в то время как увеличение подачи концентрата на 1 кг/сек на второй секунде увеличивает соотношение на 0.5 единицы на 17-й секунде. Отметим, что в данном случае, когда задержки условно приняты одинаковыми по обоим каналам воздействия на объект, блок задержки можно было бы поместить и после линейной статической модели [4-7]. Однако на практике задержки и инерционности по разным каналам воздействия могут быть разными, поэтому с методической точки зрения правильнее помещать линейные динамические блоки перед линейной статической моделью, которую далее придется заменить полной статической моделью. Остается заменить линейную статическую модель

полной статической и полная динамическая модель готова. Усиление по отдельным каналам линейной модели уже учтено в статической характеристике, поэтому блоки усилителей в каналах отсутствуют:

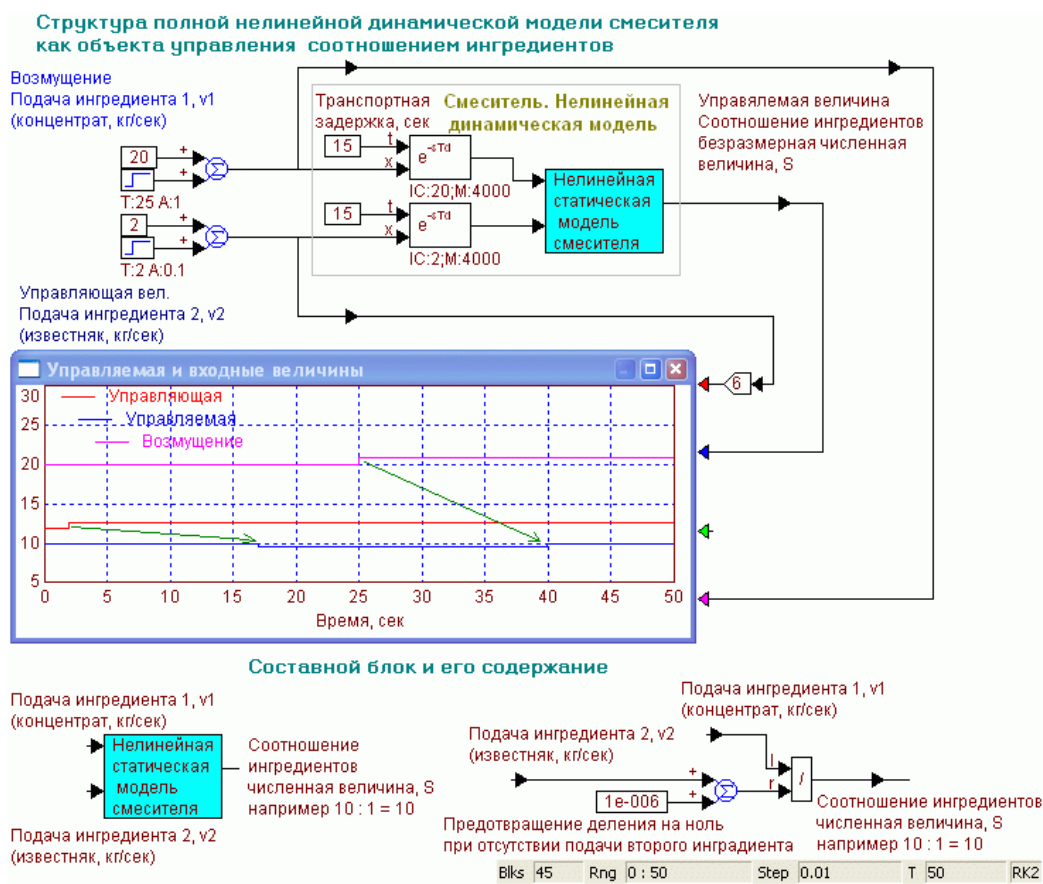


Рис. 2. Полная динамическая модель смесителя, как объекта управления, управляемой величиной которого является соотношение ингредиентов

Начальные условия блоков задержки заданы в соответствии с номинальным режимом работы, равными 20 и 2 кг/сек для подачи концентрата и известняка соответственно. Приращения управляющей величины и возмущения сказываются на управляемой, т. е. на соотношении компонентов в смеси, с запаздыванием в 15 сек. Подчеркнем, что в полной модели все величины точно те же, что и у реального смесителя, как входные, так и выходные (см. значения на осциллографе, с учетом шестикратного усиления управляющей величины). Для сложных нелинейных динамических объектов такой простой прием построения полной динамической модели, как помещение линейных блоков перед нелинейной статической моделью, может оказаться недостаточно точным в режимах, сильно отличающихся от номинального, или даже может привести к несостоятельной модели. Но для многих простых объектов такой прием достаточно хорош, хотя и требует проверки состоятельности модели.

Дозатор и производительность

Динамическая модель должна учитывать инерционности и задержки. Рассмотрим подробнее процесс дозирования, понимаемый в данном случае, как обеспечение требуемой скорости выгрузки материала в следующий по технологической цепи объект.

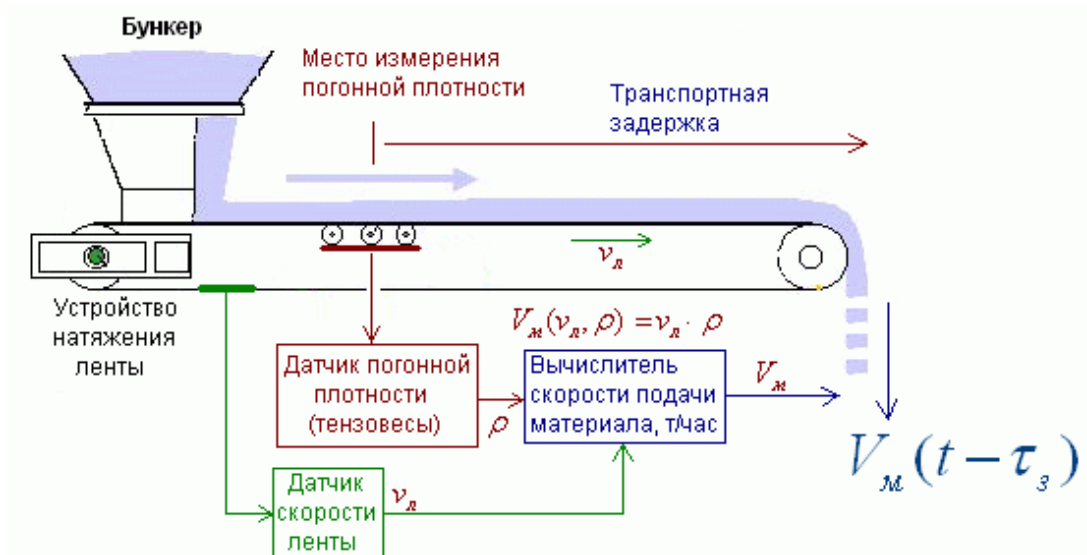


Рис. 3. Контроль (измерение) скорости подачи материала дозатором

В принятой модели объектом управляющей величины является скорость ленты, а возмущающей - погонная плотность материала на ленте. Статическая модель осуществляет умножение погонной плотности на скорость ленты. Для учета динамики следует рассмотреть влияние изменений входных величин на управляемую величину. Ступенчатое изменение управляющей величины, т.е. скорости ленты во времени мгновенно скажется на скорости выдачи материала дозатором, поскольку материал (при той же плотности) будет быстрее сходиться с ленты. Т.е. по управляющему входу данная модель дозатора является безынерционной. Но ведь лента не может разогнаться мгновенно, она сама и материал на ней массивны, явно обладают инерцией. Да, это так, но динамика разгона ленты будет описываться при уже выбранной структуре объекта управления предыдущими элементами контура САР: двигателем, тиристорным преобразователем, регулятором, наконец. Но если бы в рассматриваемой модели была возможность мгновенно изменить скорость ленты, то тогда и скорость выдачи материала изменилась бы мгновенно. Именно такое свойство у выбранной модели. Здесь не требуется разыскивать инерционности и задержки, потому что в этой модели по каналу управления их нет. Другой вопрос, что никакой регулирующий орган САР не сможет мгновенно изменить скорость ленты, это невозможно и не требуется по технологии, но при моделировании, для оценки свойств ступенчатое изменения управляющей величины может быть задано. Другое дело, инерционность по каналу возмущения. Тензovesы, с помощью которых определяется мгновенная погонная плотность материала на ленте, расположены на некотором расстоянии от места выдачи материала и поэтому требуется соответствующее время, чтобы зафиксированное датчиком плотности изменение появилось на выходе дозатора. Таким образом, выбранная модель дозатора по каналу возмущения содержит динамическую задержку, не является безынерционной.

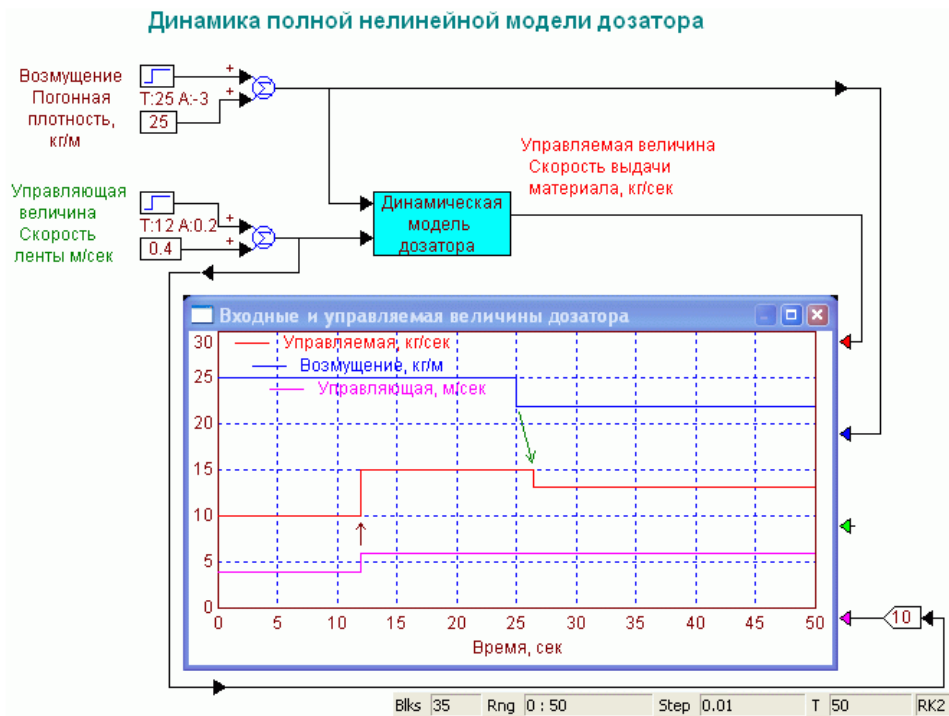


Рис. 4. Полная нелинейная динамическая модель дозатора для выбранной его структуры

Проверка состоятельности модели может быть проведена путем изучения ее работы в динамике:

Динамика полной нелинейной модели дозатора

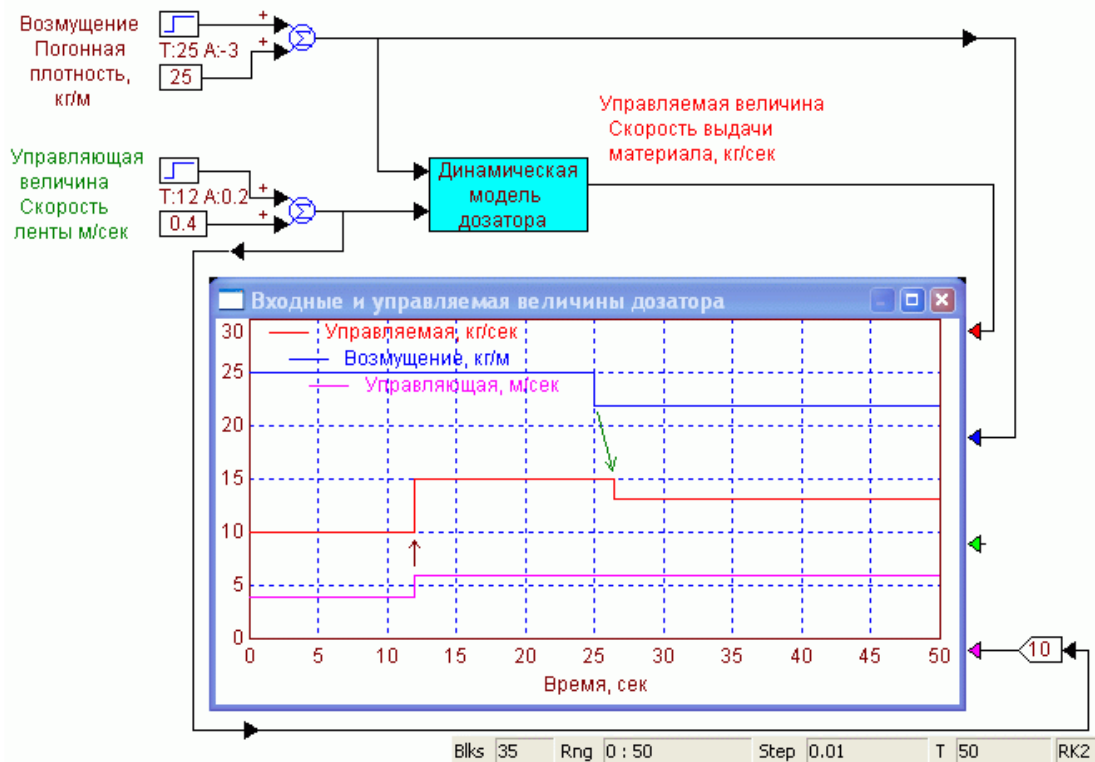


Рис. 5. Динамика полной нелинейной модели дозатора

Дозатор мгновенно реагирует на изменение скорости ленты и с запаздыванием на 15 секунд на изменение погонной плотности материала в точке взвешивания. Имея динамическую модель объекта управления, можно приступить к проектированию САР.

Асинхронный двигатель

Динамическая модель асинхронного двигателя для случаев прямого пуска и скалярного управления может быть с успехом заменена на квазидинамическую (полу-динамическую, почти динамическую, механо динамическую) модель. Механо динамическая модель основывается на втором законе Ньютона, сформулированном для вращения: угловое ускорение ротора ε [рад/сек²] пропорционально моменту вращения, равному разности электромагнитного вращающего момента M [Н·м] и момента сопротивления M_c . Такая модель хорошо отражает динамику АД при относительно медленных изменениях входных величин и отражает в усредненном виде поведение двигателя на короткое время после резких, ступенчатых изменений, которые, впрочем, случаются при работе двигателя редко. Механодинамическая модель значительно прозрачнее для понимания и основывается на модификации формулы Клосса, в которой учтено, что неизменным конструктивным параметром конкретного двигателя является абсолютное значение критической частоты, которое не изменяется ни при изменении напряжения, ни при изменении частоты сети:

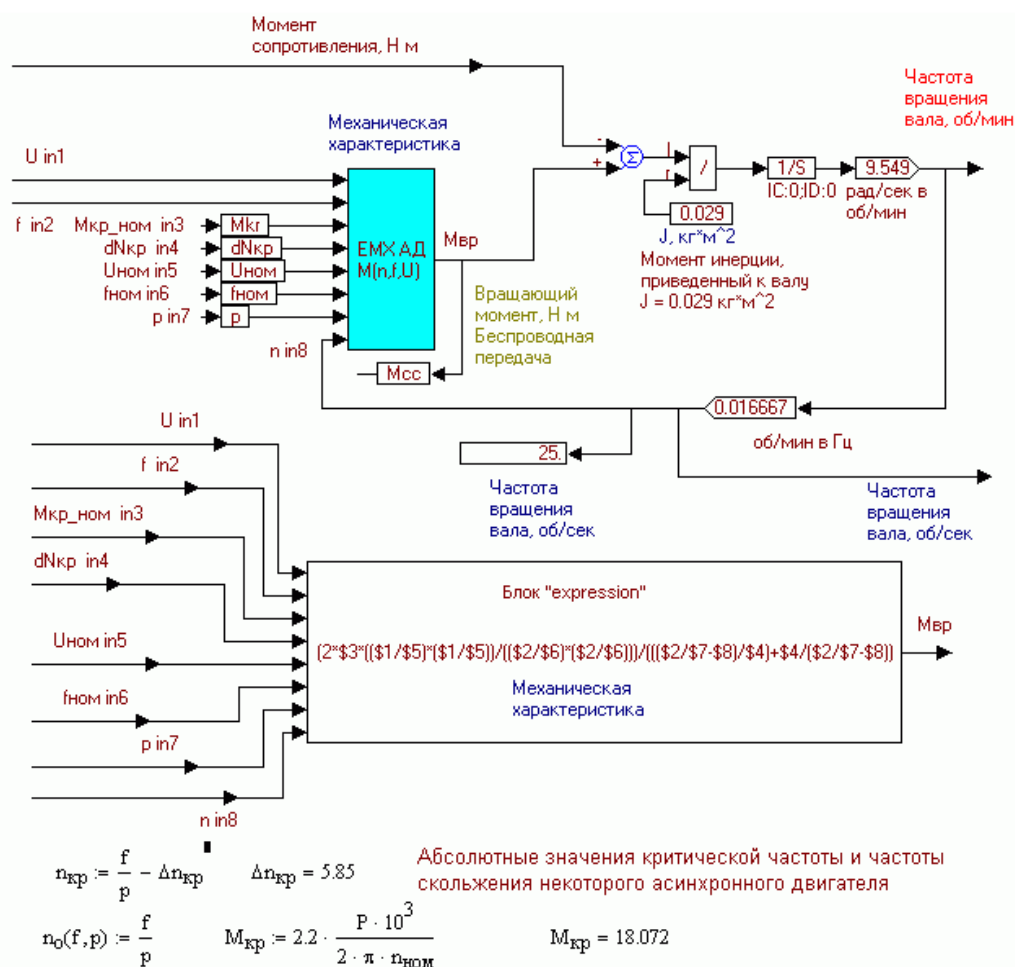


Рис. 6. Механодинамическая модель асинхронного двигателя в соответствии с модифицированной формулой Клосса, в которой учтено влияние величины напряжения и частоты сети на момент вращения, а также учтена неизменность абсолютного критического скольжения

Модель построена с использованием блока "expression" (заклучен в составной блок, содержимое которого показано в нижней части рисунка) ввиду большого числа входных величин [7-9]

Пусковой момент возрастает с понижением частоты сети от номинального значения вплоть до частоты сети равной значению абсолютного критического скольжения двигателя. Пуск на пониженной частоте, при пониженном напряжении предпочтительнее прямого пуска при номинальной частоте сети.

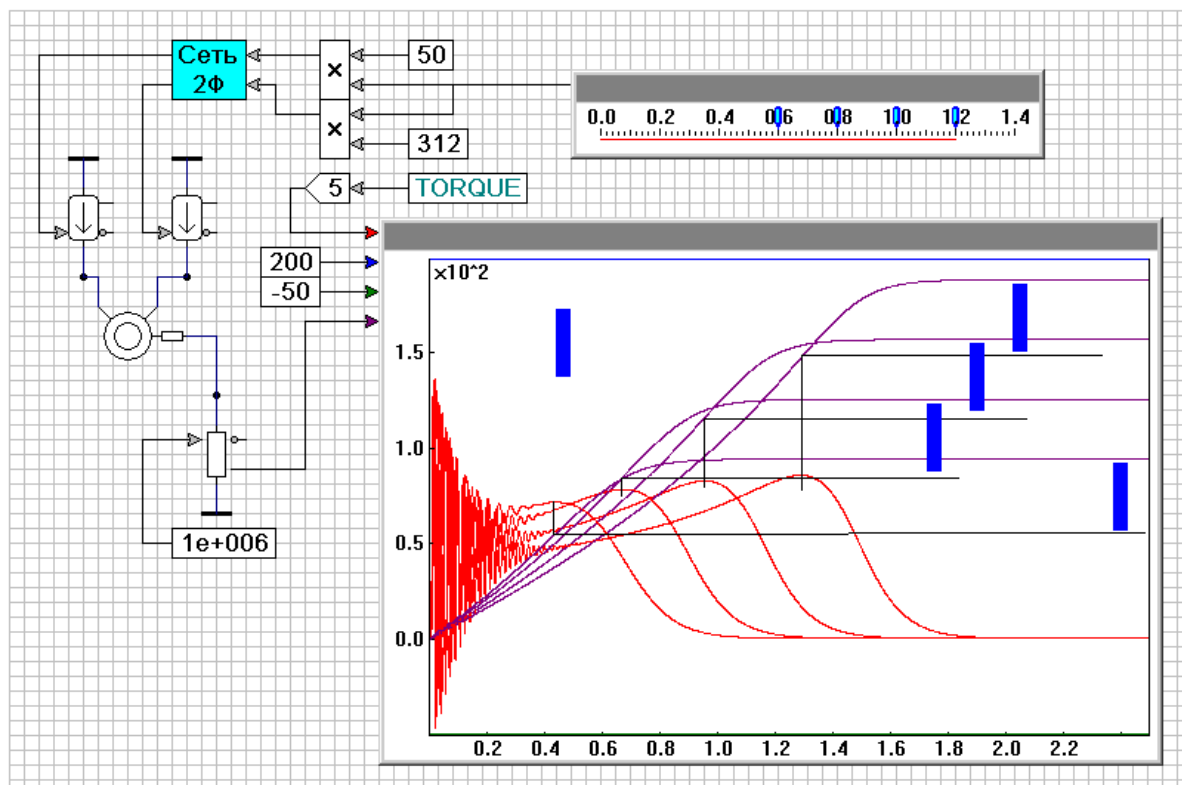


Рис. 7. Динамика прямого пуска полной динамической модели асинхронного двигателя

Абсолютное значение критической частоты скольжения не зависит от частоты сети. Отметим, что в полной модели отражается тот факт, что при уменьшении величины напряжения пропорционально уменьшению частоты сети от номинального значения, критический момент несколько падает по сравнению с его значением в номинальном режиме [6,10]. Это означает, что при скалярном управлении асинхронным двигателем уменьшение напряжения должно осуществляться несколько медленнее, чем уменьшение частоты. Тем не менее, сравнение рисунков показывает, что простая механодинамическая модель довольно хорошо моделирует процесс запуска, исключая отображение кратковременных сильных знакопеременных колебаний на начальном этапе пуска. Динамику влияния изменения момента торможения на режим работы асинхронного двигателя иллюстрирует диаграмма.

Заключение

Важным этапом моделирования технологического объекта управления является выбор с точки зрения конкретной задачи, поставленной перед САР, в ракурсе, в котором технологический объект рассматривается как объект управления, управляемой, управляющей и возмущающих величин и установление статических и динамических причинно-следственных связей между ними. При проектировании или модернизации отдельной САР для объекта, имеющего несколько управляемых и управляющих величин, необходимо изучить и обосновать, а в случае необходимости и пересмотреть, систему САР, управляющих объектом. Оптимальный выбор такой системы САР определит и задачи каждой из них, в результате чего можно будет правильно определиться с ракурсом, в котором воспринимается технологический объект конкретной системой автоматического регулирования, его управляющей величиной и возмущением для обеспечения решения задачи, стоящей перед САР. Статические характеристики объекта определяют зависимость управляемой величины от управляющей и возмущений и в простых случаях могут быть получены аналитически, исходя из физических законов, связывающих управляемую величину со входными. В случае сложных для аналитического описания объектов статические характеристики могут быть получены экспериментально, или из анализа работы объекта управления в различных режимах. При построении линейной статической модели, полная статическая модель объекта, представляющая собой сложную функцию, заменяется

для приращений входных и управляемой величины сумматором с соответствующими усилителями на каждом входе. Физические величины, отображаемые стрелками на виртуальной аналоговой модели САР, на реальном объекте соответствуют некоторым точкам, разнесенным в пространстве, где осуществляется их измерение (контроль). Поэтому в динамической модели следует учитывать основные, главные задержки, связанные с передачей материалов по линии технологического процесса между этими точками, а также основные инерционности отдельных элементов объекта. Линейная динамическая модель получается из линейной статической добавлением инерционных звеньев и звеньев запаздывания по каждому входу. В ряде случаев полная динамическая модель объекта может быть получена из линейной динамической модели обратной заменой линейной статической модели, т. е. сумматора с усилителями, на полную статическую модель. Такое простое построение требует обоснования состоятельности полученной полной модели.

Список литературы

1. Бондаренко М. Ф. Модели языка / М. Ф. Бондаренко, В. А. Чикина, Ю. П. Шабанов-Кушнарченко // Бионика интеллекта. — 2004. — № 61 — С. 27-37.
2. Бондаренко М. Ф. Об общей теории компараторной идентификации / М. Ф. Бондаренко, С. Ю. Шабанов-Кушнарченко, Ю. П. Шабанов-Кушнарченко // Бионика интеллекта. — 2008. — № 2(69) — С. 13-22.
3. Петров Э. Г. Компараторная структурно-параметрическая идентификация моделей скалярного многофакторного оценивания: Монография / Э. Г. Петров, В. В. Крючковский. — Херсон: Олди-плюс, 2009. — 294 с.
4. Чёрный С.Г., Ерофеев П.А., Доровской В.А., Будник В.Ю. Разработка алгоритмов идентификации образов сигналов и объектов на морском транспорте // Судостроение. 2021. № 1 (854). С. 50-54.
5. Шабанов-Кушнарченко Ю. П. Теория интеллекта: математические средства / Ю. П. Шабанов-Кушнарченко. — Х.: Вища шк., 1984. — 143 с.
6. Сеницкий Е.В., Прокофьев А.Е., Чёрный С.Г. Динамические особенности вентильных приборов и преобразователей электроэнергетической системы судна // В сборнике: Современные тенденции практической подготовки в морском образовании. Материалы II национальной научно-практической конференции. Керчь, 2020. С. 229-234.
7. Чёрный С.Г., Новак Б.П., Ерофеев П.А. Применение интеллектуальных технологий для диагностирования и повышения отказоустойчивости компонентов fault tolerant control // В сборнике: Состояние и перспективы развития современной науки по направлению «Информатика и вычислительная техника». сборник статей II Всероссийской научно-технической конференции. Федеральное государственное автономное учреждение "Военный инновационный технополис "ЭРА". Анапа, 2020. С. 152-154.
9. Bertalanffy L. von. An Outline of General System Theory. // British Journal for the Philosophy of Science. Vol. 1. 1950. P. 134–165.
10. Bar-Yossef Z. and Gurevich. M. Efficient search engine measurements. In C. L. Williamson, M. E. Zurko, P. F. Patel-Schneider, and P. J. Shenoy, editors, WWW, pp. 401–410, Banff, Canada, 2007. ACM.

COMPARATOR OPTIMIZATION OF DYNAMIC CONTROL PARAMETERS

¹Dorovskoy Vladimir Alekseevich, Professor of the Department of "Electrical equipment of ships and automation of production"

²Kucherenko Vladislav Aleksandrovich, cadet of the Department of "Electrical equipment of ships and automation of production"

³Goryachev Ivan Sergeevich, post-graduate student of the Department of Electrical Equipment of Ships and Production Automation

⁴Zinchenko Elena Gennadievna, Master's student of the Department of Electrical Equipment of Ships and Production Automation

Kerch State Maritime Technological University,

Kerch, Russia, e-mail: ¹dora1943@mail.ru; ²vlad.kucherenko1@mail.ru; ³ivan_goryachev@list.ru;

⁴zinchenkoe@gmail.com

The dynamic model takes into account the inertia of the object and the delays in it. This allows you to assess the quality of the object in transient and steady-state modes, in dynamics. The lag of the object should be taken into account especially carefully, since, unlike inertia, the lag cannot be compensated for by regulators or other means. A linear dynamic model is needed to optimize the parameters of the controller, the designed automatic control system and assess the speed of the automatic control system during operation in the nominal (or other, but specific) mode, with small changes in the disturbance and setting value of the automatic control system, i.e., during almost the entire operation time of the automatic control system. A complete nonlinear model allows one to study the behavior of an object in a wide range of changes in the control action and disturbance, and the rates of their change. Having supplemented such a model with restrictions related to the finiteness of the power of drives, power supplies, etc., it is possible to estimate the time when the object is turned on, when it reaches its nominal operating mode. The simplest and most accessible method for identifying an object, that is, building its model, primarily a linear model, consists in determining the transfer function by its transient (acceleration) characteristic. Let's consider several objects of regulation.

УДК 62–503.5

ИНТРОСПЕКТИВНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ СУДОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

¹Доровской Владимир Алексеевич, профессор кафедры электрооборудования судов и автоматизации производства

²Соболев Александр Сергеевич, ассистент кафедры электрооборудования судов и автоматизации производства

³Черный Сергей Григорьевич, заведующий кафедрой электрооборудования судов и автоматизации производства

⁴Зинченко Антон Александрович, магистрант кафедры электрооборудования судов и автоматизации производства

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»,
Керчь, Россия, e-mail: ¹dora1943@mail.ru; ²sobolev.alexandr1496@gmail.com;

³sergiiblack@gmail.com; ⁴zinchenko@gmail.com

Для интроспективной идентификации системы автоматического регулирования (САР) двигателя постоянного тока (ДПТ) специально разработана упрощенная методика исследования оптимизации линейной системы автоматического регулирования. Методика основана на применении компьютерной моделирующей программы МАТЛАБ, позволяющей без труда получать переходную функцию модели САР, и на знании всего нескольких свойств САР и методе направленного поиска. Работа легко выполняется в три приема, в соответствии с поставленными задачами. Для этого прилагаются заготовки моделей, которые исследователь должен запустить и в которых он должен задать значения параметров элементов. Запустить моделирование и контролируя по виду переходной функции, подобрать значения оптимальных коэффициентов усиления регуляторов. Постоянная времени ПИ-регулятора выбирается равной наибольшей постоянной времени элементов контура САР. Обычно это постоянная времени объекта управления, в данном случае это постоянная времени ДПТ (двигателя постоянного тока).

Введение

Целью статьи является оптимизация линейной системы автоматического регулирования по упрощенной методике исследований. Задачи исследований: вычисление параметров модели элементов и построение модели САР ЧВВ ДПТ; оптимизация методом направленного поиска коэффициента усиления П-регулятора; введение в контур САР ПИ-регулятора и оптимизация его параметров; установление характеристик асинхронного двигателя [1].

Вычисление параметров моделей элементов и построение модели САР ЧВВ ДПТ «Волна» осуществляется путём оценки работоспособности и качества исходной САР (САР с исходными значениями параметров элементов). Задачи, которые решаются при этом это вычисление параметров моделей элементов САР и построение объектной модели САР.

Порядок вычисления параметров звеньев

Дана функциональная схема САР ЧВВ ДПТ (рис.1), которая показывает, из каких физических элементов построена САР, и как они взаимодействуют. САР ЧВВ ДПТ предназначена для слежения и стабилизации. Это значит, что, правильно работая, она в режиме слежения заставляет управляемую величину, в данном случае частоту n [об/сек] вращения вала ДПТ быть пропорциональной задающей величине, в данном случае напряжению задания x_3 . Осуществляя стабилизацию САР компенсирует (целиком или в большой степени) влияние возмущения, в данном случае момента сопротивления M [Н·м] на валу ДПТ, на частоту вращения вала. Поэтому в статике, т.е. когда воздействия постоянны или меняются очень медленно, правильно работающая САР описывается следующим алгебраическим уравнением (1): определена функциональная схема САР (рис.1). САР представляет собой замкнутый контур главной обратной связи, который осуществляет управление по отклонению

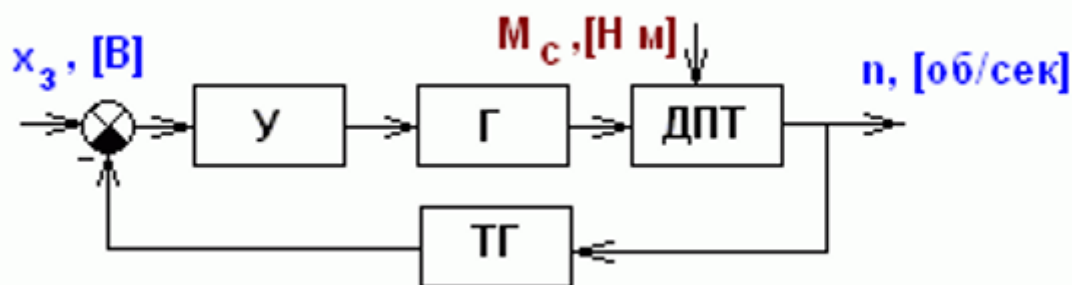


Рис. 1. Функциональная схема САР ЧВВ ДПТ. на рисунке У – усилитель; Г – генератор постоянного тока; ДПТ – двигатель постоянного тока; ТГ – тахогенератор; M_c – момент сопротивления на валу двигателя; n – частота вращения вала двигателя

На данном рисунке n (управляемая величина об/сек) = $k_{САР} * x_{зад}$ (пропорциональна задающей) + $0 * x_{возм}$ (и не зависит от возмущений)

Польза от САР состоит в том, что оператор, установив значение задания, в том числе дистанционно, оперируя маломощным сигналом, может далее не заниматься управлением объекта, в том числе и мощного. САР сама будет поддерживать требуемое значение частоты вращения, компенсируя изменения возмущения, т.е. момента торможения на валу. Требуется построить структурно-математическую модель САР, элементы которой соответствуют физическим блокам САР, и осуществляют математические операции над поступающими на них сигналами так же, как функциональные блоки реагируют на воздействия на них. Сигналы представляют собой математические модели воздействий в реальных САР, и являются в общем случае функциями времени. Тип и параметры моделей элементов САР даны в задании в виде исходных данных.

Построение объектной модели (структурной схемы) системы автоматического регулирования (САР) частота вращения вала (ЧВВ) двигателя постоянного тока (ДПТ) "Волна"

Подставив полученные значения параметров в соответствующие блоки, и соединив их, получим структурную модель исходной САР[2]. Структурная схема САР ЧВВ ДПТ. Переходная функция САР (ее реакция на пробное задание, ступенчатое единичное воздействие) имеет колебательный характер с возрастающей со временем амплитудой. Это значит, что исходная САР неустойчива. Как видно, возмущение на ДПТ пока не подано. Вначале следует добиться удовлетворительного качества САР в режиме слежения. Запустив моделирование можно убедиться, что исходная САР ЧВВ ДПТ неустойчива, т.е. не работоспособна, и поэтому требует коррекции.

Коррекция коэффициента усиления контура

Цель: стабилизировать САР, т.е. сделать ее устойчивой и добиться удовлетворительного качества переходного режима при возможно меньшей ошибке установившегося режима путем уменьшения коэффициента усиления П-регулятора. Предлагаемая простейшая методика стабилизации САР (т.е. превращения неустойчивой САР в устойчивую) основывается на том, что уменьшение коэффициента усиления контура посредством уменьшения коэффициента усиления П-регулятора приводит с одной стороны к улучшению свойств неустойчивой САР в переходном режиме. А именно, делает неустойчивую САР устойчивой, уменьшает колебательность переходной функции САР, и даже может сделать ее монотонной, что уже слишком. Наилучший переходный процесс – апериодический, с перерегулированием в 5%, удовлетворительный – с перерегулированием в 20%. С другой стороны, уменьшение коэффициента усиления контура приводит к увеличению относительной ошибки регулирования в установившемся режиме (например, когда входное воздействие САР, т.е. задание, достаточно длительное время остается постоянным). Т.е. качество установившегося режима САР с уменьшением коэффициента усиления контура ухудшается. Отличное значение установившейся ошибки 0%, хорошее – 1%, удовлетворительное – 10%. Таким образом, существует наилучшее, оптимальное значение коэффициента усиления контура, при котором минимизированы ошибки как переходного, так и установившегося режимов. Однако этот оптимум совокупного качества может и не удовлетворить требования заказчика САР[3]. Поскольку построение в MATLAB переходной функции САР осуществляется очень легко, то изменяя коэффициент усиления П-регулятора и контролируя получаемую переходную функцию можно методом проб и ошибок подобрать достаточно хорошее значение коэффициента, обеспечивающего, по крайней мере, удовлетворительное качество переходного режима, а если повезет, то и установившегося режима работы САР.

Результат предварительной коррекции САР ЧВ ДПТ "Волна", осуществленный подбором значения П-регулятора с контролем переходного процесса. Переходный процесс удовлетворительный (перерегулирование равно 20 %), установившийся - нет. Относительная ошибка установившегося режима определяется в модели как отношение установившейся ошибки к величине выходного сигнала идеальной САР, выраженному в процентах. Таким образом, исходная САР стабилизирована, сделана устойчивой. Но, как видно из рисунка, изменением только коэффициента усиления П-регулятора не удастся в данном случае одновременно получить хорошее качество как переходного, так и установившегося режима: и перерегулирование велико, и ошибка установившегося режима велика. Для улучшения свойств САР в ее контур следует ввести ПИ-регулятор.

Коррекция САР введением в контур ПИ-регулятора

Цель: добиться удовлетворительного качества САР как в переходном, так и в установившемся режиме путем введения в контур ПИ-регулятора и оптимизации его параметров. Задачи: - ввести в контур ПИ-регулятор и подобрать такие значения его параметров, чтобы перерегулирование составило 5%; - оценить показатели качества оптимизированной САР[4].

Достоинство ПИ-регулятора состоит в том, что может компенсировать одну из инерционности контура благодаря наличию в числителе передаточной функции ПИ-регулятора т.н. форсирующего множителя ($pT_{\phi}+1$). Кроме того, ввиду наличия в ПИ-регуляторе интегратора, он делает статическую САР астатической. Это значит, что при отслеживании постоянного сигнала ошибка регулирования в установившемся режиме будет строго равна нулю, что, естественно, очень хорошо. Предлагаемая методика состоит в задании постоянной времени ПИ-регулятора, равной наибольшей постоянной времени элементов контура и задании предварительного значения коэффициента усиления ПИ-регулятора равным 0.5 (эмпирическое значение, рекомендуемое Б.Т. Федосовым) с последующим уточнением этого значения путем проб и ошибок с контролем по виду переходной функции САР. В исследуемой САР наибольшая постоянная времени у ДПТ. Это коэффициент у слагаемого первой степени в знаменателе передаточной функции двигателя постоянного тока. Ее значение равно $T = 1.5$ сек и именно ее и следует скомпенсировать ПИ-регулятором. Поэтому такую постоянную времени и следует задать ПИ-регулятору[5].

В данном случае не потребовалось изменять коэффициент усиления ПИ-регулятора, поскольку перерегулирование составило как раз требуемую величину 5% (красная линия касается синей, но не превышает ее). Если касания нет, то студенту в его модели следует слегка изменять как в большую, так и в меньшую стороны коэффициент усиления ПИ-регулятора, добиваясь касания. Это и даст его оптимальное значение, а с ним и оптимальную САР.

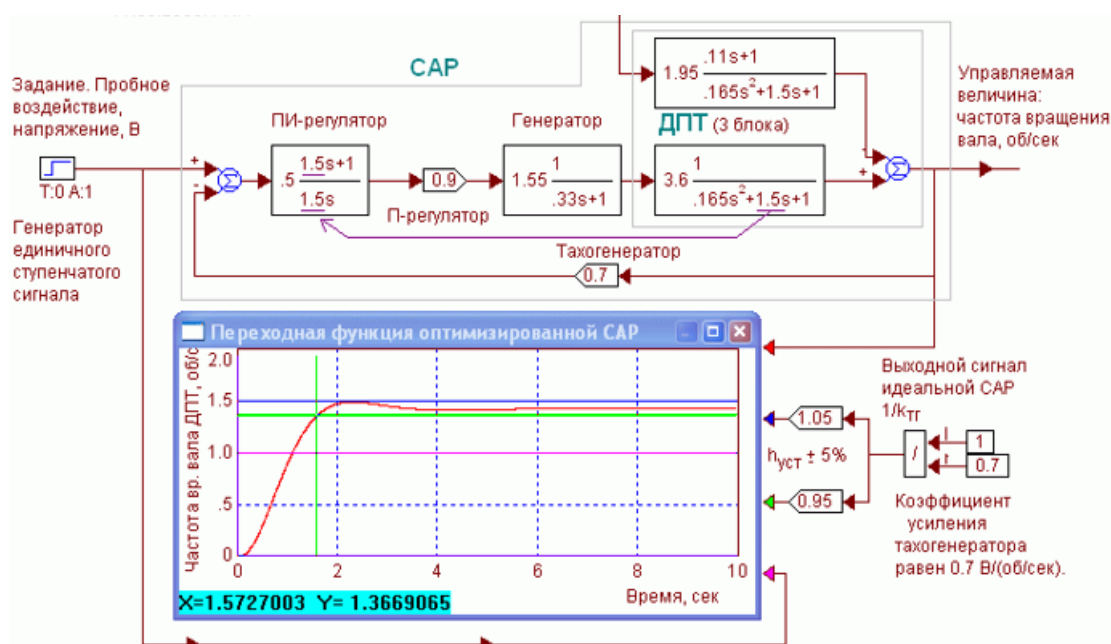


Рис. 2. Модель САР с оптимизированными параметрами ПИ-регулятора обеспечивает качественное слежение как в переходном, так и в установившемся режимах. Время регулирования составляет 1.6 сек, перерегулирование равно 5%, ошибка регулирования в статике равна нулю

Оценка запаса устойчивости, оптимизированной САР по амплитуде

Дополнительно, хотя и не обязательно, можно определить запас устойчивости, оптимизированной САР по амплитуде (другими словами, по коэффициенту усиления контура). Это значение запаса устойчивости позволит точнее судить о потенциальных возможностях САР при изменении в результате действия внешних вредных факторов коэффициента усиления контура. Выполняется это очень просто. Изменяя коэффициент усиления ПИ-регулятора схемы рис. 4 (здесь он оптимальный

и равен 0.5) в сторону увеличения, добиться, чтобы переходная функция приобрела колебательную компоненту с медленно изменяющейся (увеличивающейся или уменьшающейся) амплитудой. При этом полезно увеличить время моделирования в 5–10 раз (Simulate - Simulation Properties - End - 50 сек). Осциллограмма примет примерно такой вид (рис.6).

Отсюда запас устойчивости оптимизированной САР по амплитуде (по коэффициенту усиления контура) составляет $\beta = 4.55/0.5 = 9.1$ раз, или $20 \lg(9.1) = 19.2$ дБ. Это очень хорошее значение. Обычно запас устойчивости у качественных САР лежит в диапазоне 12–20 дБ.

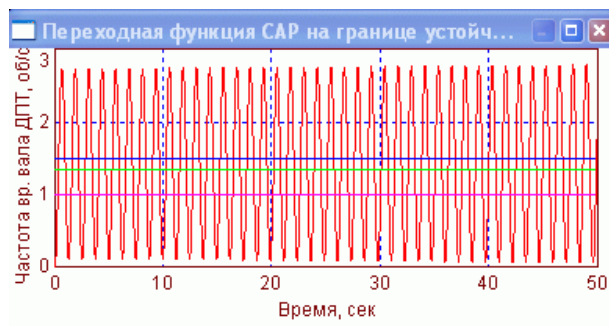


Рис. 3 - Переходная функция САР ЧВВ ДПТ "Волна", приведенной на границу устойчивости увеличением коэффициента усиления ПИ-регулятора с 0.5 до 4.55

Проверка качества оптимизированной САР в режимах слежения и стабилизации

В нулевой момент времени задание резко, скачком изменяется с 0 до 1. Управляемая величина, частота вращения вала (красная линия) примерно за 1.6 сек достигает значения 1.4 об/сек, переходный режим слежения заканчивается, начинается установившийся режим слежения. Через 7 сек после начала моделирования на САР поступает возмущение, равное 0.5 Нм, что приводит вначале к существенному уменьшению частоты вращения, до 1.1 об/сек. Однако вследствие работы контура, устремляющего ошибку регулирования к нулю путем увеличения напряжения на якоре ДПТ, частота вращения вала последнего увеличивается и принимает значение, определяемое заданием: САР компенсирует влияние возмущения на частоту вращения вала. Компенсация проходит за 3.2 сек, т.е. стабилизация происходит примерно вдвое медленнее, чем переходный процесс при отслеживании ступенчатого изменения задания. САР следит и стабилизирует [6].

Остается убедиться в том, что САР способна осуществлять не только слежение, но и стабилизацию:



Рис. 4. Оптимизированная САР ЧВ ДПТ

Это значит, что она вынуждает управляющую величину быть пропорциональной заданию и компенсирует влияние возмущения на частоту вращения вала. Это означает, что в статическом режиме, когда задающая и возмущающая величины достаточно долго уже не изменяются САР ЧВ ДПТ описывается уравнением $n = k_{САР} * x_{зад} + 0 * x_{воз}$ или, подставив значение $k_{САР} = 1/k_{гт} = 1/0.7 = 1.49$, получим: $n = 1.49 * x_{зад}$ где n - управляемая величина, частота вращения вала ДПТ, [об/сек], $x_{зад}$ - задающая величина.

Динамическая модель асинхронного двигателя для случаев прямого пуска и скалярного управления может быть с успехом заменена на квазидинамическую (полу-динамическую, почти динамическую, механодинамическую) модель. Механодинамическая модель основывается на втором законе Ньютона, сформулированном для вращения: угловое ускорение ротора ε [рад/сек²] пропорционально моменту вращения, равному разности электромагнитного вращающего момента M [Н·м] и момента сопротивления M_c :

$$\varepsilon = \frac{1}{J} (M - M_c) \quad (1)$$

где J - момент инерции ротора с приведенным к нему моментом инерции нагрузки, кг/м².

Если управляемой величиной является частота ω [рад/сек] вращения вала, то она находится интегрированием углового ускорения по времени:

$$\omega = \int_0^t \varepsilon(t) dt, \text{ рад/сек} \quad (2)$$

Электромагнитный момент вращения M в предлагаемой ниже модели определяется по формуле Клосса, которая может быть модифицирована для учета возможного изменения частоты и напряжения сети питания двигателя, и представлена в следующем виде:

$$M(n, f, U) = 2M_{кр} \left(\frac{U}{U_{ном}} \right)^2 / \left(\frac{f}{f_{ном}} \right)^2 \frac{n_0 - n}{\Delta n_{кр}} + \frac{\Delta n_{кр}}{n_0 - n} \quad (3)$$

где: n - частота вращения вала, об/сек; f - частота трехфазного напряжения, подаваемого на обмотку статора АД, Гц; U - действующее значение напряжения, подаваемого на обмотку статора АД, В; $M_{кр}$ - номинальный критический момент, Н м, т.е. максимальный электромагнитный момент, развиваемый асинхронным двигателем при номинальных значениях $U_{ном}$ напряжения и $f_{ном}$ частоты сети питания АД; n_0 - частота вращения вала ротора на холостом ходу, об/сек. Она определяется частотой сети f и числом p пар полюсов двигателя: $n_0 = f/p$; $\Delta n_{кр}$ - абсолютное значение скольжения ротора относительно вращающегося магнитного поля, об/сек [7].

Модель двигателя заключена в составной блок. Как видно, значение абсолютного скольжения не зависит от частоты напряжения сети. Пусковой момент возрастает с понижением частоты сети от номинального значения вплоть до частоты сети равной значению абсолютного критического скольжения двигателя. Пуск на пониженной частоте, при пониженном напряжении предпочтительнее прямого пуска при номинальной частоте сети. Абсолютное значение критической частоты скольжения не зависит от частоты сети. Отметим, что в полной модели отражается тот факт, что при уменьшении величины напряжения пропорционально уменьшению частоты сети от номинального значения, критический момент несколько падает по сравнению с его значением в номинальном режиме [8].

Важным этапом моделирования технологического объекта управления является выбор с точки зрения конкретной задачи, поставленной перед САР, в ракурсе, в котором технологический объект рассматривается как объект управления, управляемой, управляющей и возмущающих величин и установление статических и динамических причинно-следственных связей между ними. При проектировании или модернизации отдельной САР для объекта, имеющего несколько управляемых и управляющих величин, необходимо изучить и обосновать, а в случае необходимости и пересмотреть, систему САР, управляющих объектом. Оптимальный выбор такой системы САР определит и задачи каждой из них, в результате чего можно будет правильно определиться с ракурсом, в котором воспринимается технологический объект конкретной системой автоматического регулирования, его управляющей величиной и возмущением для обеспечения решения задачи, стоящей перед САР. Статические характеристики объекта определяют зависимость управляемой величины от управляющей и возмущений и в простых случаях могут быть получены аналитически, исходя из физических законов, связывающих управляемую величину со входными.

Физические величины, отображаемые стрелками на виртуальной аналоговой модели САР, на реальном объекте соответствуют некоторым точкам, разнесенным в пространстве, где осуществляется их измерение (контроль) [9]. В ряде случаев полная динамическая модель объекта может быть получена из линейной динамической модели обратной заменой линейной статической модели, т.е. сумматора с усилителями, на полную статическую модель [10]. Такое простое построение требует обоснования состоятельности полученной полной модели.

Заключение

САР ЧВВ ДПТ "Волна" предназначена для слежения и стабилизации. Это значит, что САР, воздействуя на объект управления, вынуждает управляемую величину объекта, а именно частоту вращения вала ДПТ, быть пропорциональной задающей величине, несмотря на изменения возмущения, которым в данном случае является момент торможения на валу ДПТ. Польза от САР состоит в том, что оператор, установив значение задания, в том числе дистанционно, оперируя маломощным сигналом, может далее не заниматься управлением объекта, в том числе и мощного. САР сама будет поддерживать требуемое значение частоты вращения, компенсируя изменения возмущения, т.е. момента торможения на валу. Простейший метод определения оптимальных настроечных параметров ПИ-регулятора — это метод направленного подбора коэффициента усиления ПИ-регулятора с контролем качества САР по ее переходной функции. Постоянная времени ПИ-регулятора выбирается равной наибольшей постоянной времени элементов исходной САР. Эту постоянную времени можно найти, анализируя передаточные функции элементов исходной САР [11]. Хорошим начальным приближением коэффициента усиления ПИ-регулятора, для предварительно оптимизированной САР с П-регулятором, является значение 0.5, полученное эмпирически на основе анализа многих САР, имеющих хорошее качество регулирования.

Список литературы

1. Ланцош К. Вариационные принципы механики. М.: Мир, 1965 – 408 стр.
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика: в 10-и т. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. - 736 с.
3. Неймарк Ю.И., Фуфаев Н.А. Динамика негломных систем. М.: Наука, 1967 – 519 с.
4. Zhilenkov, A. A. (2018) High productivity numerical computations for gas dynamics modelling based on DFT and approximation. 2018 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (EIconRus), 400-403, doi: 10.1109/EIconRus.2018.8317117
5. Sokolov S.S., Zhilenkov A.A., Chernyi S.G., Nyrkov A.P., Mamunts D.G. Dynamics models of synchronized piecewise linear discrete chaotic systems of high order // Symmetry. 2019. Т. 11. № 2. С. 236.
6. Марсден Д.Э., Уэст М. Дискретная механика и вариационные интеграторы // Acta Numerica, 2001, С. 357–514
7. Ivanov, A. V., Zhilenkov, A. A. (2018). The Use of IMU MEMS-Sensors for Designing of Motion Capture System for Control of Robotic Objects. 2018 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (EIconRus), pp. 890-893
8. И. А. Бизяев, А. В. Борисов, И. С. Мамаев. Динамика саней Чаплыгина на цилиндре // Нелинейная динамика, 2016 12 (4), С. 675–687.
9. Вынгра А.В., Комиссаров Д.Р., Черный С.Г. Физическое моделирование автоматизированной системы управления креном судна // Системы управления и обработки информации. 2020. № 3 (50). С. 40-49.
10. Chernyi S.G., Vyngra A.V., Erofeev P., Novak B.P. Analysis of the starting characteristics of the complex maritime systems // Procedia Computer Science. International Conference on Computational Intelligence and Data Science, ICCIDS 2019. 2020. С. 2164-2171.
11. Zhilenkov A.A., Chernyi S.G. Automatic estimation of defects in composite structures as disturbances based on machine learning classifiers oriented mathematical models with uncertainties // Journal of Information Technologies and Computing Systems. 2020. № 3. С. 13-29.

INTROSPECTIVE IDENTIFICATION OF SHIP EQUIPMENT PROCESSES

¹Dorovskoy Vladimir Alekseevich, Professor of the Department of "Electrical equipment of ships and automation of production"

²Sobolev Alexander Sergeevich, Assistant of the Department of Electrical Equipment of Ships and Automation of Production

³Chernyi Sergei Grigorievich, Head of the Department of Electrical Equipment of Ships and Automation of Production

⁴Zinchenko Anton Aleksandrovich, Master's student of the Department of Electrical Equipment of Ships and Automation of Production

Kerch Maritime State Technological University,

Kerch, Russia, e-mail: ¹dora1943@mail.ru; ²sobolev.alexandr1496@gmail.com;

³sergiiblack@gmail.com; ⁴zinchenko@gmail.com

For introspective identification of the automatic control system (ACS) of a direct current motor (DCM), a simplified technique for studying the optimization of a linear automatic control system has been specially developed. The technique is based on the use of the computer simulation program MATLAB, which makes it possible to easily obtain the transient function of the ATS model, and on the knowledge of just a few ATS properties and the directional search method. The work is easily done in three steps, in accordance with the tasks. To do this, there are attached blank models that the researcher must run and in which he must set the values of the parameters of the elements. Start the simulation and, controlling the type of the transition function, select the values of the optimal gains of the regulators. The time constant of the PI controller is chosen equal to the greatest time constant of the elements of the automatic control system. Usually this is the time constant of the controlled object, in this case it is the time constant of the DC motor (DC motor).

УДК 004.93

АЛГОРИТМ РАСПОЗНАВАНИЯ КОНТУРА СОТОВЛОКА

¹Кубриков Максим Викторович, канд. тех. наук, ведущий научный сотрудник

²Сарамуд Михаил Владимирович, канд. тех. наук, старший научный сотрудник

³Паулин Иван Алексеевич, инженер

⁴Талай Евгений Петрович, инженер

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева»,

Красноярск, Россия, e-mail: ¹gidroponika@mail.ru; ²saramud@gmail.com;

³ylanava13@mail.ru; ⁴il20596@mail.ru

Рассмотрен алгоритм распознавания контура фрагментов сотовлока. Показана неприменимость готовых функций библиотеки OpenCV. Рассмотрены два предложенных алгоритма. Алгоритм прямого сканирования находит крайние белые пиксели на бинаризованном изображении, он адекватно работает на выпуклых формах изделий, однако не находит контур на вогнутых областях и в полостях изделий. Для решения этой проблемы предложен алгоритм сканирования с помощью скользящей матрицы, который корректно работает на изделиях любой формы.

Вступление

Для роботизированного комплекса раскроя сотоблочных изделий требуется определять контуры заготовки из которой будут вырезаться заготовки требуемой формы [1]. Так как сотоблок имеет неоднородную структуру (содержит множество контрастных граней внутри), стандартными функциями библиотеки OpenCV [2] решить данную задачу не представляется возможным. Из-за особой структуры, функция для поиска контуров `findContours` не может выделить единый контур сотоблока. На рисунке 1 представлены различные примеры применения данной функции к образцам сотоблоков.

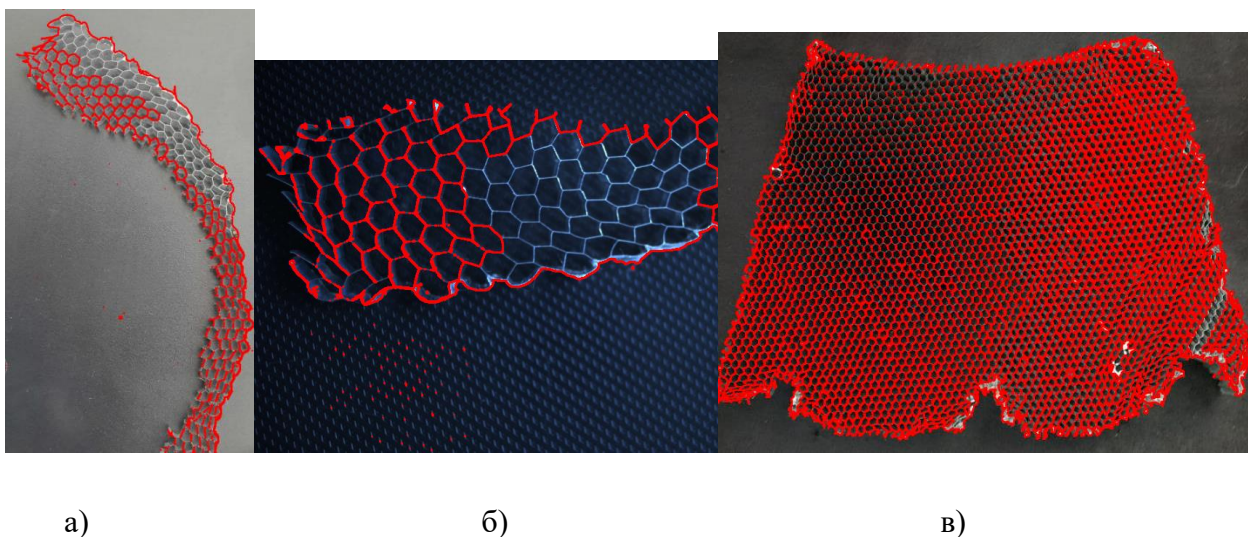


Рис. 1. Обнаружение контуров с помощью стандартных средств *OpenCV*

Как можно видеть данная функция распознает соты как отдельные контуры. Для успешного нахождения внешнего контура сотоблока были разработаны 2 алгоритма. Оба алгоритма используют машинное зрение, но разный принцип обработки изображения.

Алгоритм прямого сканирования.

Данный алгоритм производит “сканирование” бинаризованного изображения [3], которое производится по горизонтали, проверяем цвет каждого пикселя (белый или нет), когда встречаем белый пиксель считаем его за начало контура (левая сторона со стороны наблюдателя). Поскольку в сотоблоке идет чередование белых и черных пикселей для определения правой точки контура сотоблока необходимо считать количество черных пикселей, которые идут подряд. Если количество черных пикселей превышает определенное значение считаем последнюю белую точку правой границей сотоблока. На рисунке 2 показана схема работы данного алгоритма.

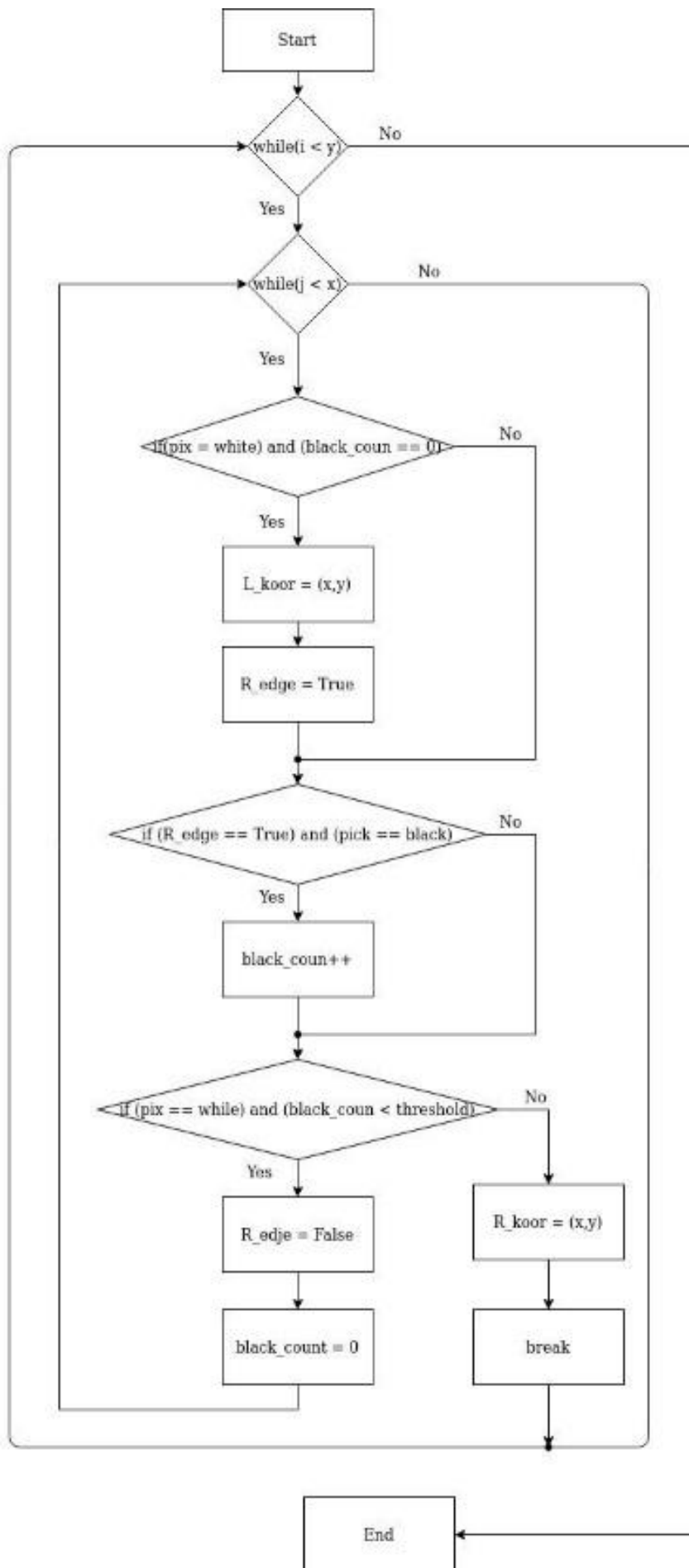


Рис. 2. Блок-схема алгоритма

На рисунке 3 показаны найденные точки, красным выделены точки левого края сотоблока, зеленым обозначены точки правого края.

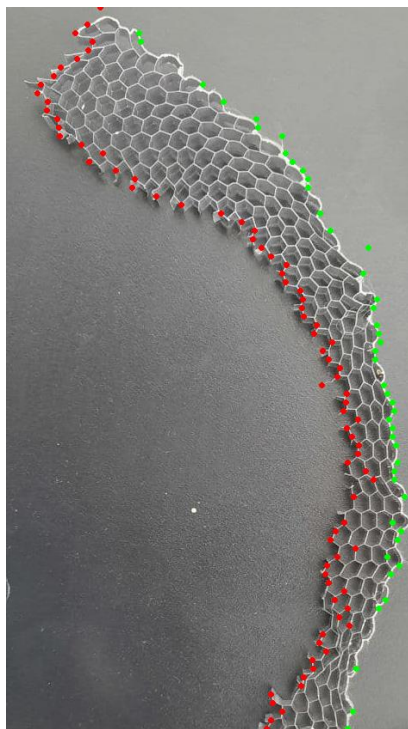


Рис. 3. Точки контура сотоблока.

Для того, чтобы не захватывать ложные точки в виде шумов мы проверяем расстояние между координатами оси X левой и правой точки. Если расстояние между ними меньше порога, то данные точки учитываться не будут. На рисунке 4 представлено бинаризованное изображение по которому идет сканирование.

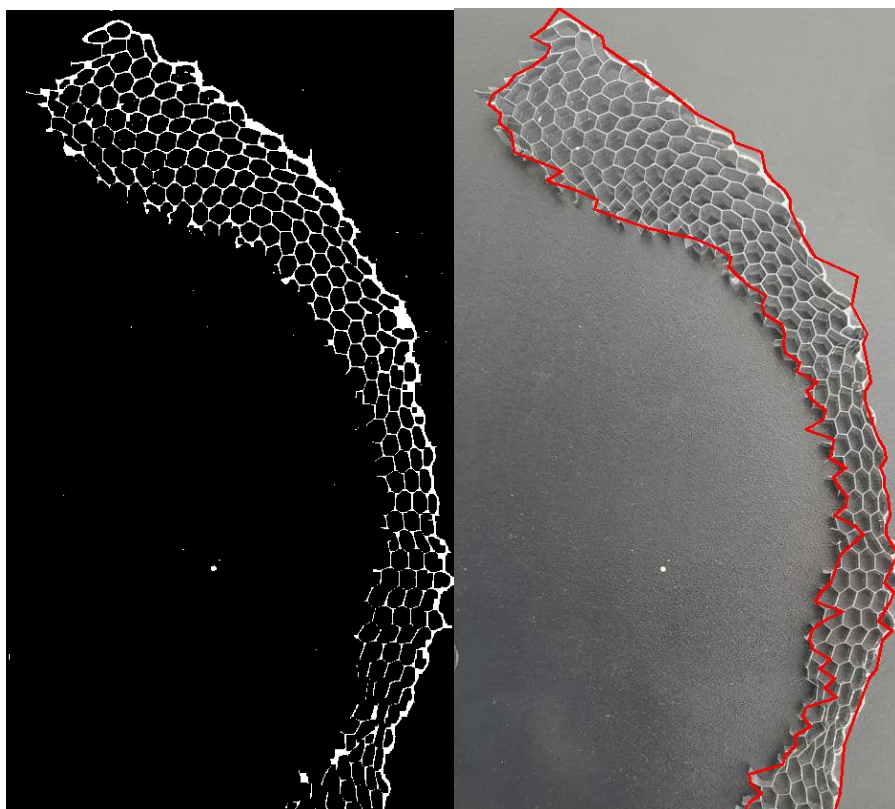
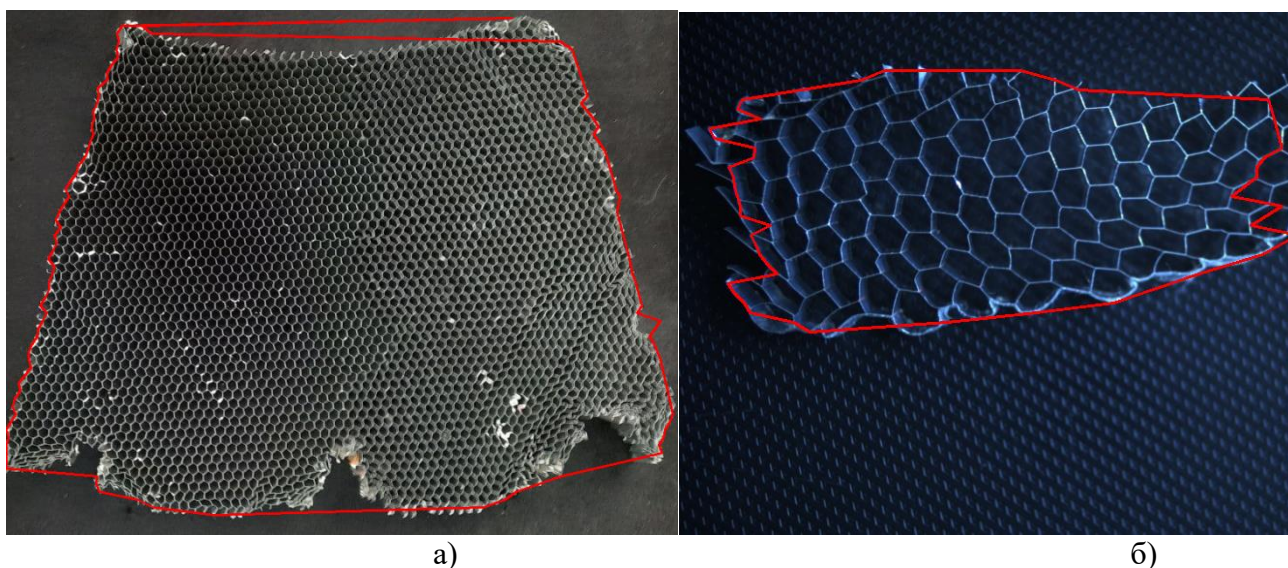


Рис. 4. Бинаризованное изображение и обнаруженный контур.

Как можно заметить на данном изображении присутствуют шумы в виде белых пикселей вне контура сотоблока, но алгоритм распознал их и не занес точки в контур.

После получения массива точек правого и левого края, можем построить контур данной заготовки. На рисунке 4 показан построенный контур данной заготовки.

Приведем еще несколько примеров обнаружения контура сотоблока (Рис. 5).



а)

б)

Рис. 5. Контур сотоблока.

Как можно видеть данный алгоритм неплохо справляется с заготовками выпуклой формы, но с заготовкой вогнутой формы алгоритм работает не корректно или с большими неточностями (Рис. 5 а)). Продемонстрируем работу алгоритма на заготовке, представленной на рисунке 6.

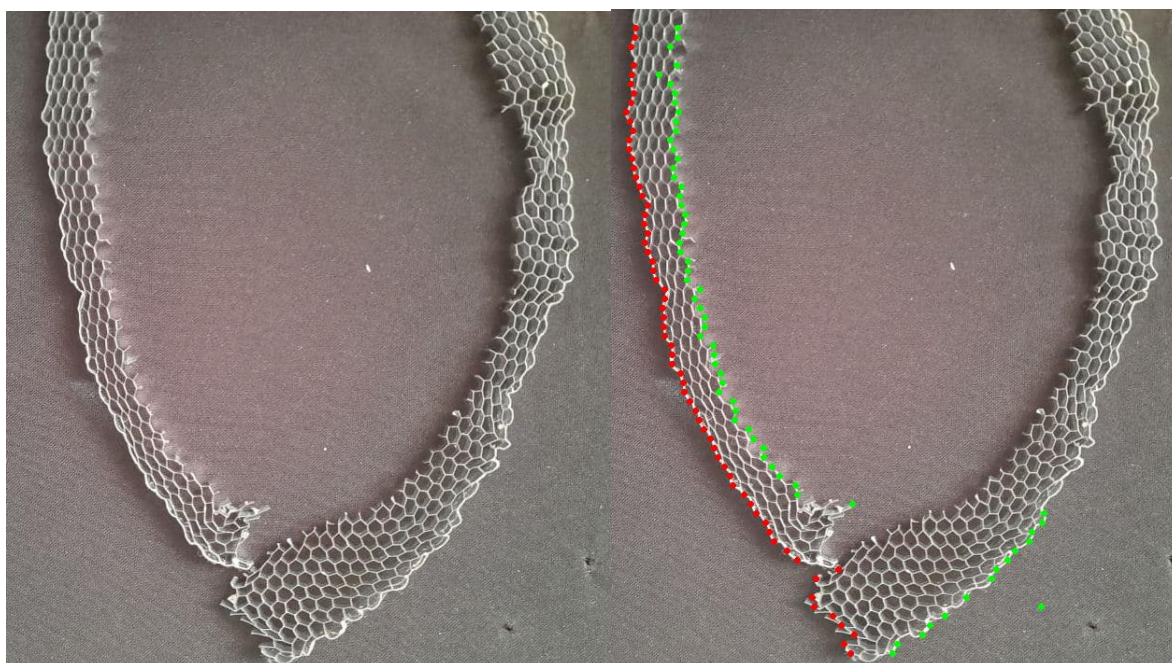


Рис. 6. Заготовка выпуклой формы и найденные точки.

Применим алгоритм к данному изображению, результат обнаруженных точек контура представлен на рисунке 6 справа.

Как можно видеть границы заготовки определены не верно, в результате мы получим контур, представленный на рисунке 7.



Рис. 7. Контур заготовки сотоблока

Контур определен верно только с левой стороны, правую часть алгоритм не распознал.

Данный алгоритм обладает высокой скоростью обработки изображения, достаточно точно определяет контуры сотоблока на выпуклой заготовке, в качестве параметра работы алгоритма выступает одна переменная, что упрощает работу с ним. Из недостатков стоит отметить некорректную работу с заготовками, которые имеют вогнутую форму, также не всегда корректно распознанные шумы.

Алгоритм сканирования с помощью скользящей матрицы.

Данный алгоритм проверяет не каждый пиксель, как в предыдущем варианте, а анализирует пиксели, которые попали в скользящую матрицу, которая перемещается по изображению с заданным шагом.

Вычисляем среднее значение скользящей матрицы, если оно больше порогового значения, то приравниваем значение всех пикселей к 255, если меньше порогового значения, мы не производим никаких действий. На рисунке 8 показана схема работы данного алгоритма.

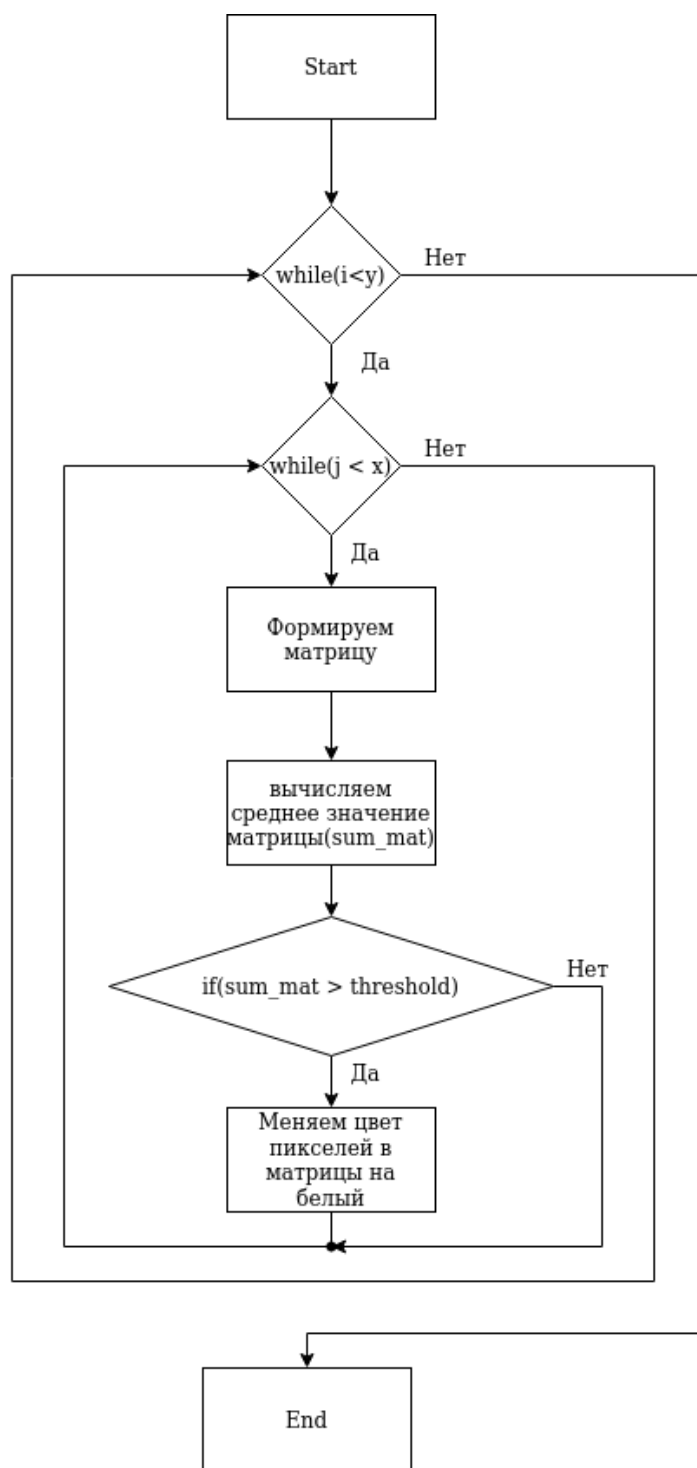


Рис. 8. Блок схема алгоритма скользящей матрицы

На рисунке 9 показаны исходное а), бинаризованное б) и изображение после обработки скользящей матрицы в).

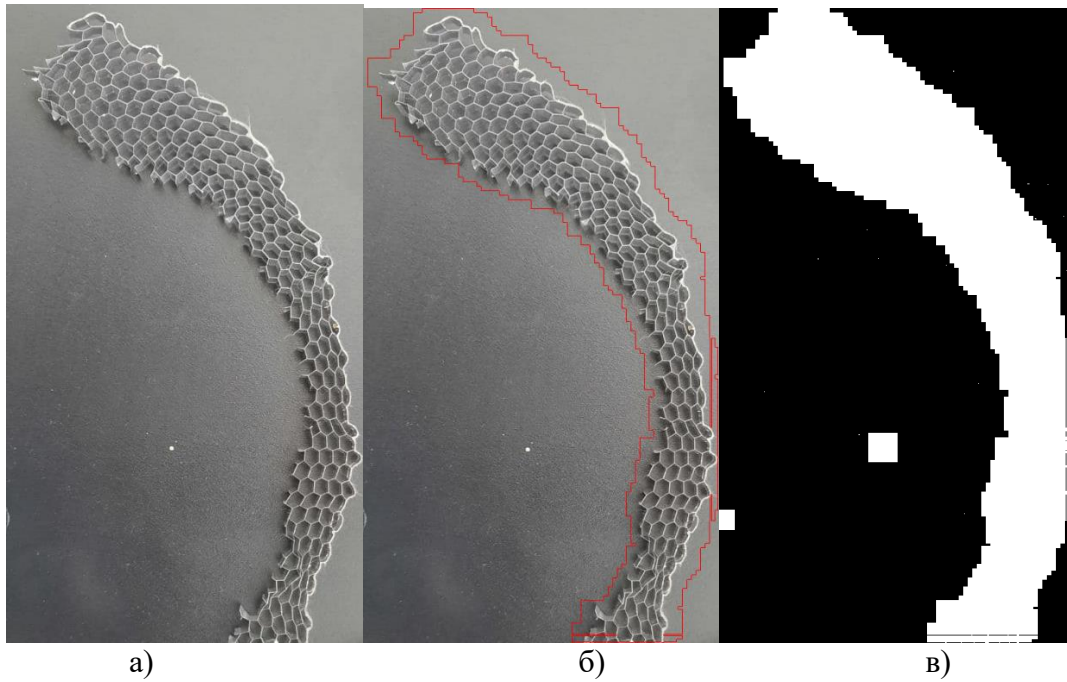


Рис. 9. Алгоритм скользящей матрицы

После того как была выполнена обработка скользящей матрицей, с помощью функции поиска контуров из библиотеки OpenCV, выполняем поиск контуров по внешним границам (Рис. 10). Далее выбираем из полученных контуров наибольший, тем самым избавляемся от тех контуров, которые описывают шум.

Данный алгоритм имеет несколько регулируемых параметров отвечающих за работу алгоритма:

1. core - параметр, отвечающий за размер матрицы
2. step - шаг скольжения матрицы (максимальный шаг рекомендуется выбирать не более $2 \cdot \text{core}$)

Если уменьшить матрицу для примера выше, мы получим результат как на рисунке 11.

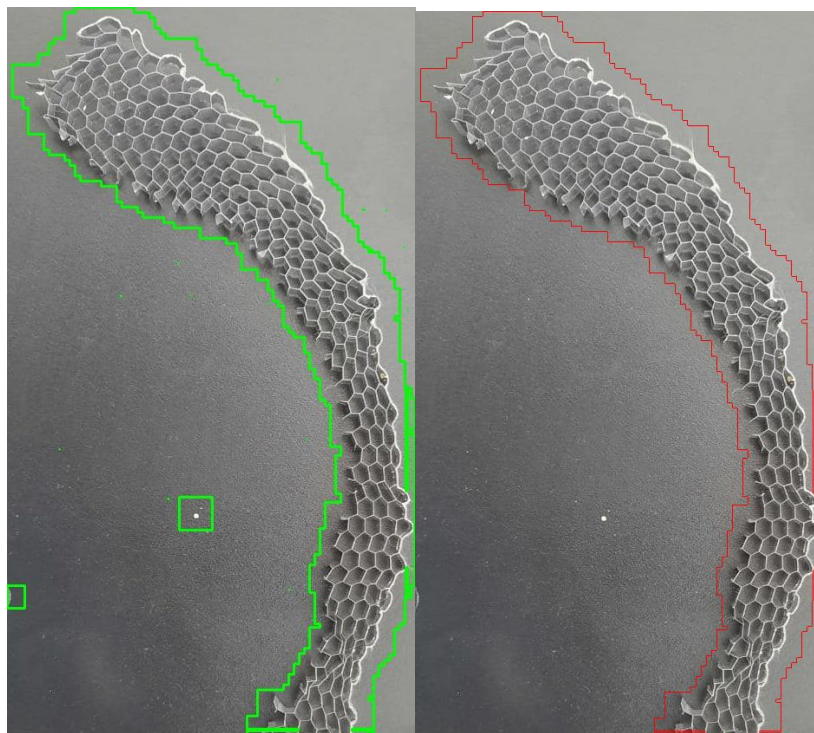


Рис. 10. Обнаруженные контуры

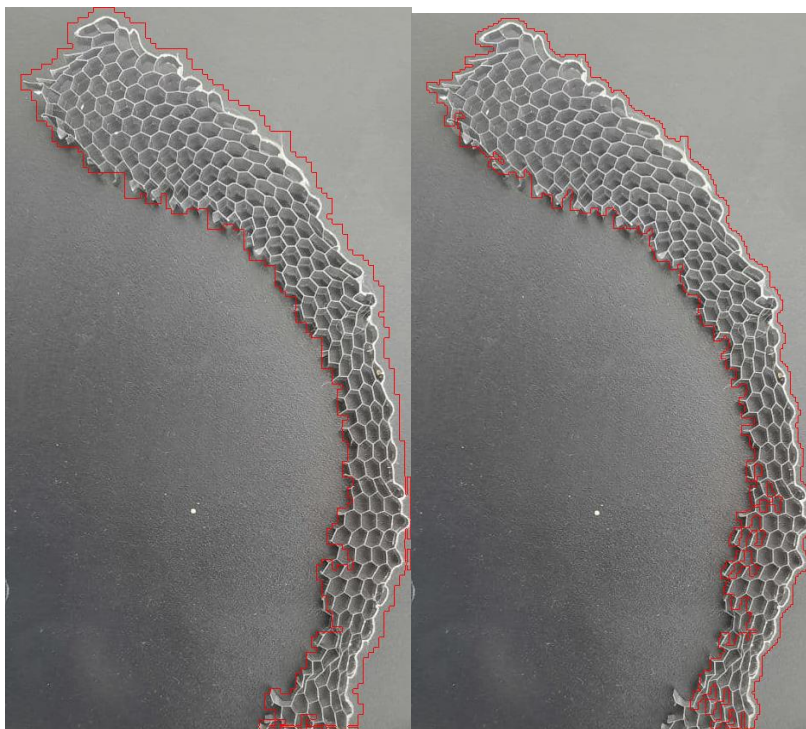


Рис. 11. Контур заготовки, полученный матрицей с малым ядром.

Как можно видеть контур приблизился к границам сотоблока, попробуем еще уменьшить ядро матрицы (Рис. 11 справа).

Как можно видеть контур прилегает к границе сотоблока, но в нижней части идет запутанный контур.

Если уменьшать шаг, то на выходе получим более плавный контур (Рис. 12)

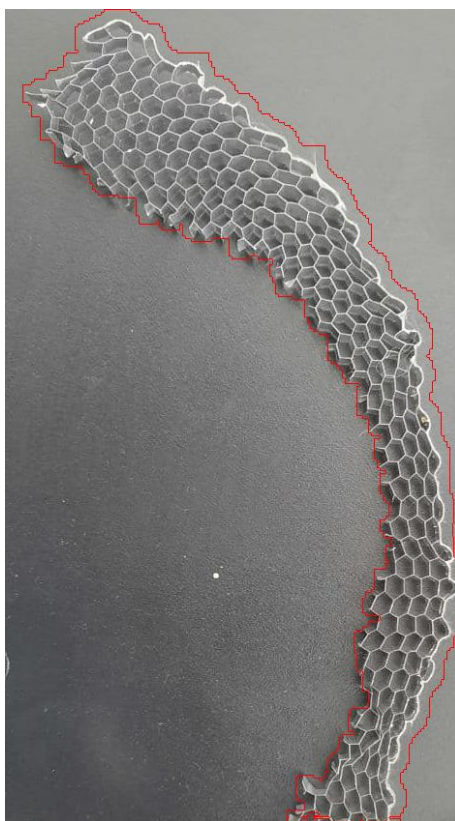


Рис. 12. Контур сотоблока с малым шагом

Также данный алгоритм способен обрабатывать заготовки сотоблоков вогнутой формы (Рис.13).



Рис. 13. Контур сотоблока вогнутой формы

Заключение

Данный алгоритм обладает рядом преимуществ перед первым алгоритмом

1. более гибкая настройка параметров
2. возможность обрабатывать заготовки любой формы
3. большая устойчивость к шуму

Из недостатков следует выделить увеличение времени на обработку изображения по сравнению с первым.

Статья подготовлена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Договор № FEFE-2020-0017).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Application of sequential processing of computer vision methods for solving the problem of detecting the edges of a honeycomb block / M. V. Kubrikov, I. A. Paulin, M. V. Saramud, A. S. Kubrikova // Journal of Physics: Conference Series, Krasnoyarsk, Russian Federation, 25 сентября – 04 2020 года. – Krasnoyarsk, Russian Federation, 2020. – P. 42098. – DOI 10.1088/1742-6596/1679/4/042098.

2. OpenCV (Open Source Computer Vision Library). URL: <https://opencv.org/> (дата обращения: 19.09.2021).

3. Федченко, Д. В. Методы бинаризации полутоновых изображений / Д. В. Федченко // Неделя науки и творчества - 2017 : Материалы Межвузовской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: В 3 частях, Санкт-Петербург, 03 апреля 2019 года – 07 2017 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный институт кино и телевидения, 2017. – С. 115-119.

ALGORITHM FOR RECOGNIZING THE CONTOUR OF A HONEYCOMB BLOCK

¹Kubrikov Maksim Viktorovich, candidate of technical sciences, leading researcher

²Saramud Mikhail Vladimirovich, candidate of technical sciences, senior researcher

³Paulin Ivan Alekseevich, engineer

⁴Talay Evgeniy Petrovich, engineer

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Krasnoyarsk, Russia, e-mail: ¹gidroponika@mail.ru; ²msaramud@gmail.com;
³ylanava13@mail.ru; ⁴il20596@mail.ru

The article discusses an algorithm for recognizing the contour of fragments of a honeycomb block. The inapplicability of ready-made functions of the OpenCV library is shown. Two proposed algorithms are considered. The direct scanning algorithm finds the extreme white pixels in the binarized image, it works adequately on convex shapes of products, but does not find a contour on concave areas and in cavities of products. To solve this problem, a scanning algorithm using a sliding matrix is proposed, which works correctly on products of any shape.

УДК 681.5:664

ПОСТРОЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ

Онучин Александр Леонидович, ассистент

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

Рассматривается способ построения распределённой системы контроля температуры и влажности. Основными ограничениями, накладываемыми на рассматриваемую систему, являются невозможность прокладки кабельных линий и ограниченный бюджет.

Введение

Задача по построению распределённой системы диспетчеризации температур возникла на основе требования санитарных норм по поддержанию заданного диапазона температуры и влажности в помещениях групп дошкольного образования. Отсутствие возможности проложить кабельные трассы заставило обратиться к беспроводным технологиям, в частности к сетям LoRaWAN.

1.1. Особенности построения сети LoRaWAN

Сеть LoRaWAN достаточно широко распространена в Европе, но в России пока нет. Количество шлюзов в Европе показано на рисунке 1, в Калининграде – на рисунке 2.



Рис. 1. Распределение шлюзов LoRaWAN в Европе

Спецификация сети передачи данных LoRaWAN предусматривает передачу сигналов на расстояние порядка 2 км, но в реальных условиях городской застройки дальность не превышает 500 м.

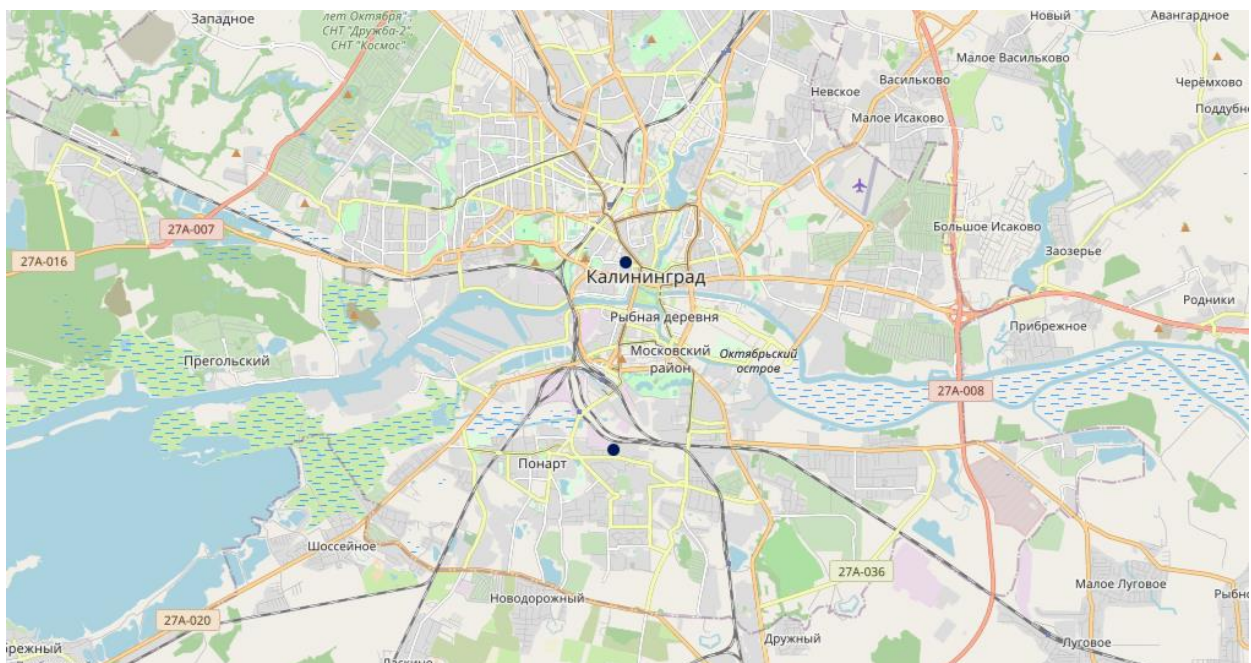


Рис. 2. Доступные местные шлюзы в Калининграде

Это подразумевает установку шлюзов на каждый контролируемый объект, зато в пределах одного объекта качество связи не имеет большого значения.

Шлюзы сети являются открытыми и ретранслируют данные на серверы с любых датчиков, находящихся в зоне действия.

Структура сети LoRaWAN, показанная на рисунке 3, подразумевает наличие шлюзов передачи данных между датчиками нижнего уровня и серверами IoT в интернете.



Рис. 3. Структура сети LoRaWAN

4). В качестве местных датчиков сети были выбраны бюджетные датчики DH65 фирмы Dragino (рисунок



Рис. 4. Датчик температуры и влажности

Датчики работают от встроенных источников питания и при частоте передачи сигналов один раз в 20 минут изготовитель декларирует работоспособность в течение 10 лет. Поскольку технология ещё достаточно молода (некоммерческая организация LoRa Alliance была создана в январе 2015г. В LoRa Alliance входят такие компании, как IBM, Semtech, Cisco, Inmarsat, Swisscom и др.), подтвердится или нет утверждение производителя покажет время.

1.2. Обработка полученной информации

Полученная с датчиков информация не хранится на серверах IoT, они используются только в качестве шлюзов. Для обработки и хранения использовался собственный сервер с базой данных MSSQL и PHP для отображения информации. Получение информации с сервера IoT возможно по нескольким протоколам, выбор был остановлен на протоколе Webhook, как на наиболее пригодном для взаимодействия с PHP.

Для представления пользователю текущей информации ее наиболее удобно размещать на поэтажных планировках (рисунок 5) с дополнительными меню для перехода к аналитическим страницам. Отображаемые данные раскрашиваются соответствующим цветом при выходе за пределы нормативного диапазона.

ДС по адресу Пролетарская 5а

Первый этаж

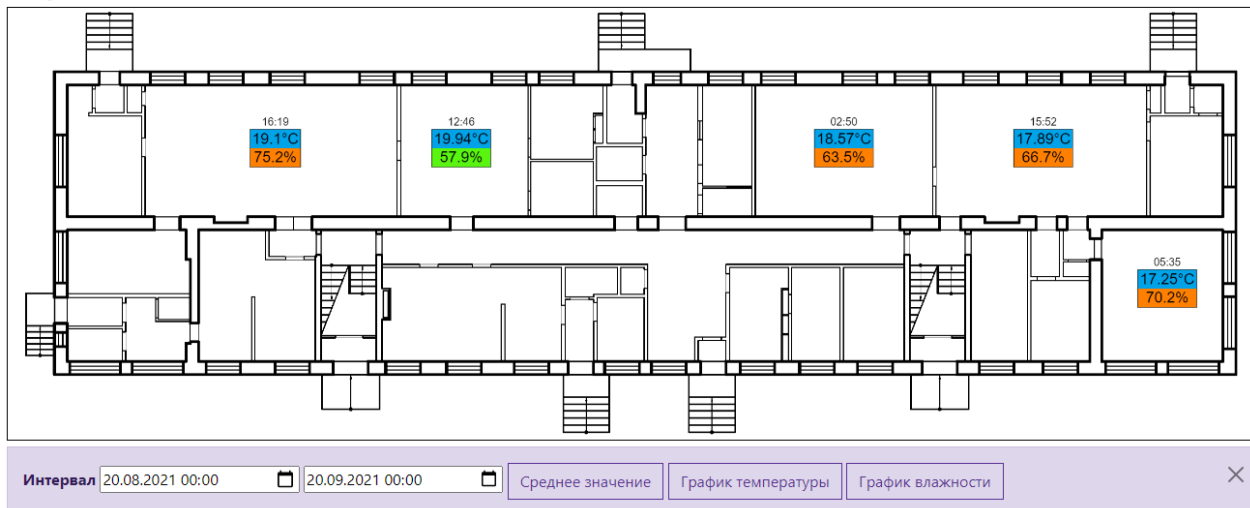


Рис. 5. Представление информации на плане этажа

Для проведения сравнительного анализа накопленных данных используется графическое представление среднесуточных, среднечасовых или мгновенных данных на выбранном пользователем диапазоне (рисунки 6 и 7).

Анализ архивных данных позволяет пользователю оценить качество работы системы отопления и кондиционирования воздуха. В частности, провалы на мгновенных графиках показывают неисправность оборудования (отключение напряжения), а выходы за допустимые диапазоны свидетельствуют о неправильной настройке системы регулирования или ошибках в выборе теплообменного оборудования.

ДС по адресу Пролетарская 5а - Температура, °C

Первый этаж

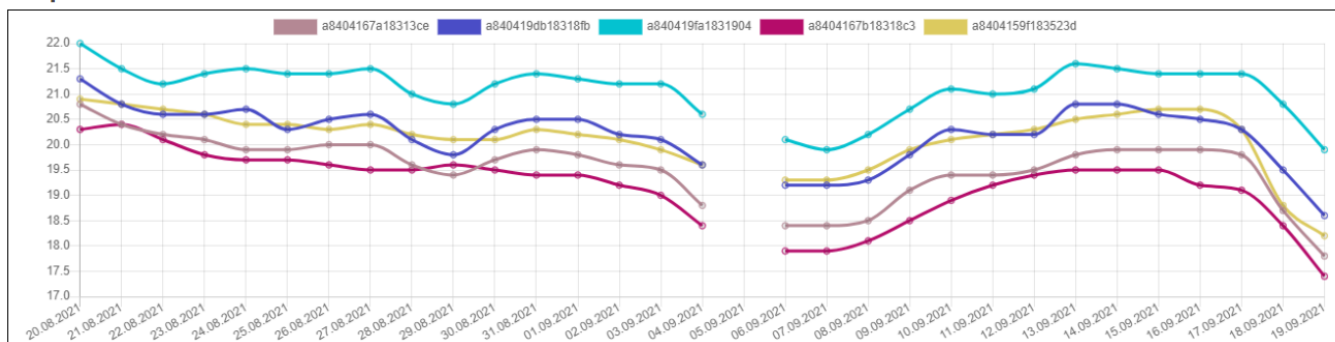


Рис. 6. Архивные значения температуры

ДС по адресу Пролетарская 5а - Влажность, %

Первый этаж

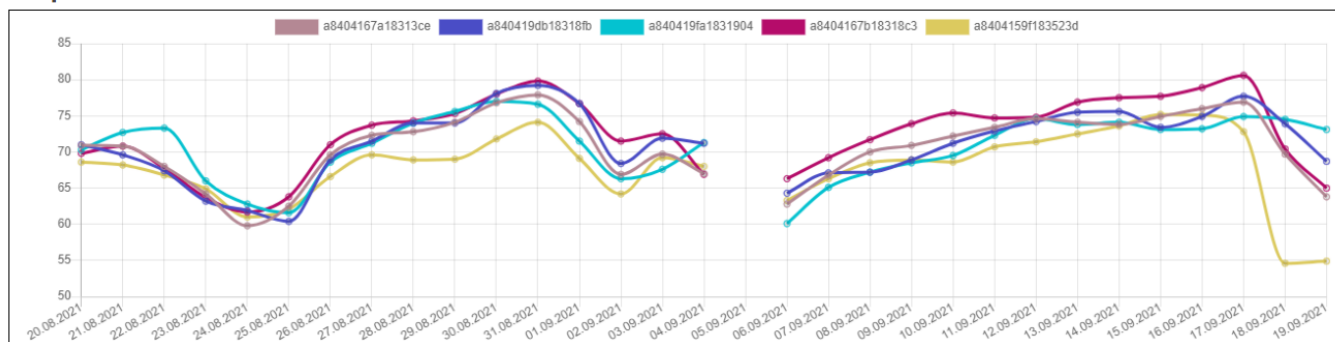


Рис. 7. Архивные значения влажности

Архивные и текущие данные хранятся в виде записей в базе MSSQL и могут предоставляться как в виде HTML страниц, так и в виде запросов к базе данных от клиентского ПО.

Система имеет достаточно гибкую структуру и может быть интегрирована в системы BMS и/или ERP предприятий или в систему «Умный город», предоставляя пользователям актуальные и достоверные данные.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Министерство цифрового развития РФ. Приказ об утверждении Концепции построения и развития узкополосных беспроводных сетей связи «Интернета вещей» на территории Российской Федерации, 2019.
2. Кумаритова Д. Л., Киричек Р. В. Обзор и сравнительный анализ технологий LPWAN сетей // Информационные технологии и телекоммуникации. 2016. Том 4. № 4. С. 33–48.
3. LoRaWAN 1.1 Specification, 2018.
4. Руководство разработчика для сетей LoRaWAN. // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://www.thethingsnetwork.org/docs/lorawan/> (дата обращения 19.09.2021).

CONSTRUCTION OF DISTRIBUTED DISPATCHING SYSTEM

Onuchin Aleksandr Leonidovich

FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",
Kaliningrad, Russia, e-mail: aleksandr.onuchin@klgtu.ru

The article discusses a way to build a distributed temperature and humidity control system. The main restrictions imposed on the system under consideration are the impossibility of laying cable lines and a limited budget.

УДК 681.5

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РАСПОЗНАВАНИЯ ФИТОПЛАНКТОНА С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

¹Паршилкина Анна Алексеевна, ассистент кафедры автоматизации технологических процессов и производств

²Суэтина Олеся Сергеевна, ведущий инженер кафедры ихтиологии и экологии

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: ¹anna.parshilkina@klgtu.ru; ²Olesya.bugranova@klgtu.ru

В статье описан эксперимент, проведенный с целью определения возможности применения искусственного интеллекта, а именно нейронных сетей, для решения задачи идентификации сложно различимых для человека объектов, а именно – распознавания растительного планктона по фотографии через микроскоп. Описан процесс проведения эксперимента и его результаты. Статья актуальна для гидробиологов, экологов и ихтиологов, а также для инженеров автоматизации.

Введение

В информационном пространстве все чаще и чаще появляются словосочетания “искусственный интеллект” и “нейронные сети”. Что же такое искусственный интеллект? Искусственный интеллект-это машинный алгоритм, способный решать одну конкретную задачу, например, классифицировать изображения, распознавать текст, генерировать ответ робота, определять оптимальную

траекторию, обучать беспилотный аппарат безаварийной езде и многое другое. Алгоритм, обученный распознавать объект на фотографии не может генерировать текстовый ответ на вопрос или распознавать голосовую команду. Для конкретной задачи пишется определенный алгоритм. Некоторые задачи успешно решаются методами машинного обучения (machine learning), а некоторые – методами нейронных сетей (neural network).

В статье описывается эксперимент применения нейронных сетей в задаче распознавания объектов, сложно распознаваемых человеком, а именно – решается задача распознавания фитопланктона по фотографии, сделанной через микроскоп на камеру мобильного телефона. Задача имеет большое практическое значение для экологического мониторинга, в рамках которого важные гидробиологические методы, в том числе определение видовой принадлежности фитопланктона, требует высокой квалификации исследователя – альголога. Предполагается, что использование нейронных сетей даст возможность применения альгологических исследований широкому кругу специалистов: экологам, ихтиологам и гидробиологам.

Существует около 5 тыс. видов фитопланктона, некоторые виды имеют едва-заметные различия, например, на рисунке 1: слева приведено изображение представителей рода *Melosira*, а справа – представителей рода *Oscillatoria*. Заметить различия - задача достаточно сложная даже для опытного специалиста.

При этом, представители одного рода могут значительно отличаться друг от друга, внешний вид зависит от стадии развития фитопланктона и ракурса съемки. Для примера, на рисунке 2 изображены представители одного и того же рода («*Euglena*»).

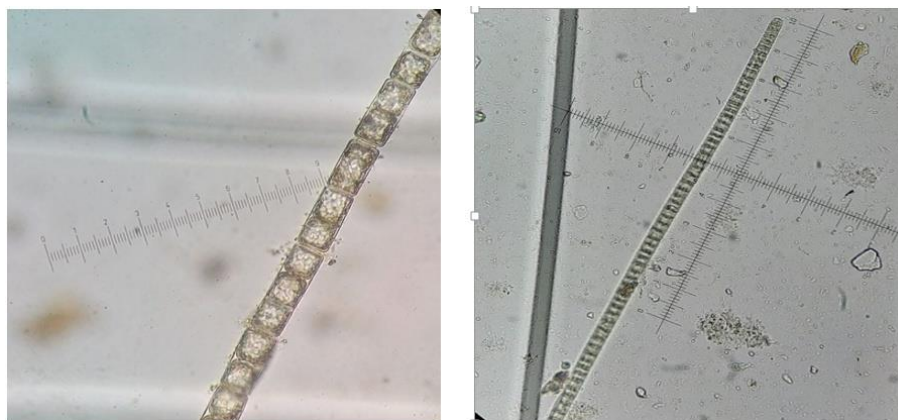


Рис.1. Представители разных родов (*Melosira*, *Oscillatoria*)



Рис.2. Представители одного рода (*Euglena*)

Присутствие тех или иных видов может свидетельствовать о благополучии или неблагополучии водоема, важно распознать вид безошибочно, однако приведенные выше факторы усложняют задачу определения рода (вида) фитопланктона человеком. Преимущества нейронной сети

состоят в том, что машинный алгоритм «находит» абсолютно все общие черты внутри одного класса и «запоминает» их.

В рассматриваемом эксперименте была поставлена задача:

1. Определить наличие (или отсутствие) фитопланктона на фотографии;
2. Определить расположение фитопланктона на фотографии;
3. Определить принадлежность к конкретному виду.

В собранной базе изображений фитопланктона присутствуют факторы, способные негативно повлиять на обучаемость нейронной сети, а именно:

1. Изображения зашумлены (присутствует взвесь, листья, зоопланктон);
2. На большинстве изображений представлен один вид фитопланктона, но присутствуют изображения, на которых представлены от 5 до 50 представителей, что может привести к разбалансировке базы (одного вида значительно больше, чем другого) (*рисунок 3*).

Было принято решение - не очищать базу от таких изображений, так как удаление приведет к потере большого объема обучающих данных, кроме того, нейронная сеть должна сработать с любыми изображениями, которые подаст ей пользователь, и, как правило, реальные изображения, сделанные камерой телефона через стекло микроскопа - неидеального качества.

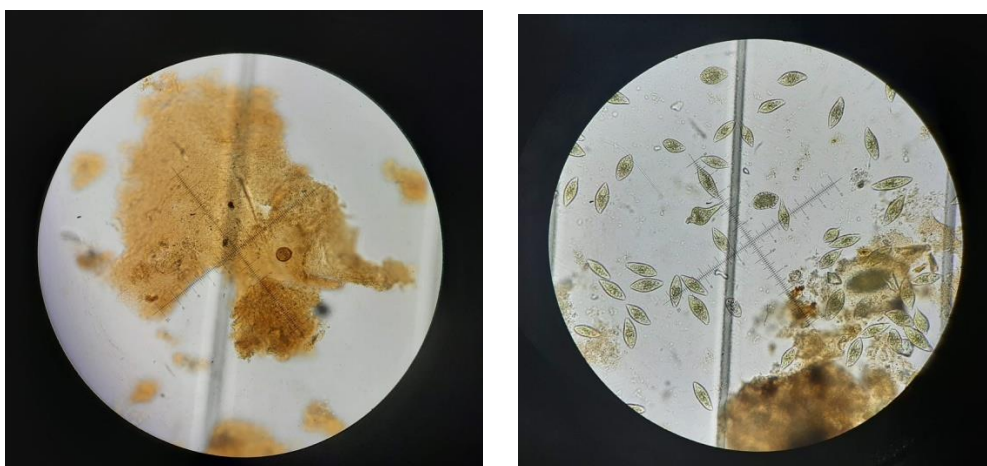


Рис. 3. Образцы изображений, негативно влияющих на обучаемость нейронной сети

Описание эксперимента

1.1 Сбор базы

Сбор и подготовка базы – самый трудоемкий и ответственный этап создания нейронной сети. В течение 3х лет (2018-2020 гг.) в Калининградском государственном техническом университете, силами сотрудников кафедры ихтиологии и экологии проводился ежемесячный отбор проб воды из водоемов города Калининграда и области (пруды Нижний и Верхний (г.Калининград), оз.Виштынецкое). Альгологические исследования воды включали в себя определение видового состава фитопланктона, его численность и биомассу. Обнаруженный в пробе фитопланктон фотографировали через микроскоп камерой мобильного телефона. За время наблюдений удалось собрать около 1500 изображений фитопланктона.

На каждом изображении было подтверждено (или опровергнуто) наличие фитопланктона среди «шума», была определена принадлежность фитопланктона к конкретному таксону. В результате было сформировано 36 электронных папок с уникальными наименованиями фитопланктона, некоторые папки содержали всего одно изображение, некоторые 20-30 изображений, и лишь три папки содержали 100 и более изображений. Наиболее многочисленными оказались представители родов *Euglena*, *Trachelomonas*, *Oscillatoria*. Эти роды и были приняты в качестве эксперимента в работу нейронной сети.

Каждая фотография была размечена (вручную) с помощью сервиса Roboflow: объекты выделены в прямоугольную рамку, подписаны наименования объектов (*рисунок 4*).

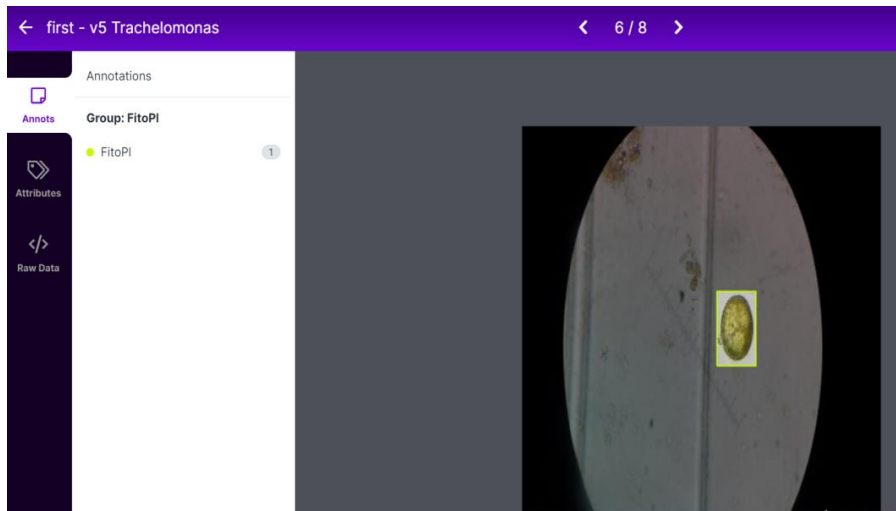


Рисунок 4. Пример разметки базы фитопланктона

В результате был сформирован файл формата «yaml», содержащий изображение в виде массива чисел, координаты вершин прямоугольников, описывающих объект, и принадлежность к конкретному роду фитопланктона. Именно эти данные были поданы в нейронную сеть.

1.2 Обучение нейронной сети

За основу нейронной сети, распознающей фитопланктон по фотографии, была взята предобученная модель YoloV5 (You Only Look Once), выпущенная 27 мая 2020 года Гленном Джохером. Модель написан на языке Python, с применением фреймворка машинного обучения PyTorch, и находится в открытом доступе.

Эксперимент проводился в среде GoogleColab, предоставляющей графические программные ускорители(GPU), без которых провести подобное обучение не представляется возможным.

Несмотря на то, что обучение модели проводилось на собственном наборе данных, была применена возможность использования «переноса обучения», т.е. возможность использовать в качестве отправной точки веса от другой, уже обученной ранее модели [1], что позволило добиться хороших результатов.

Сетевая архитектура модели YOLOv5 выглядит следующим образом:

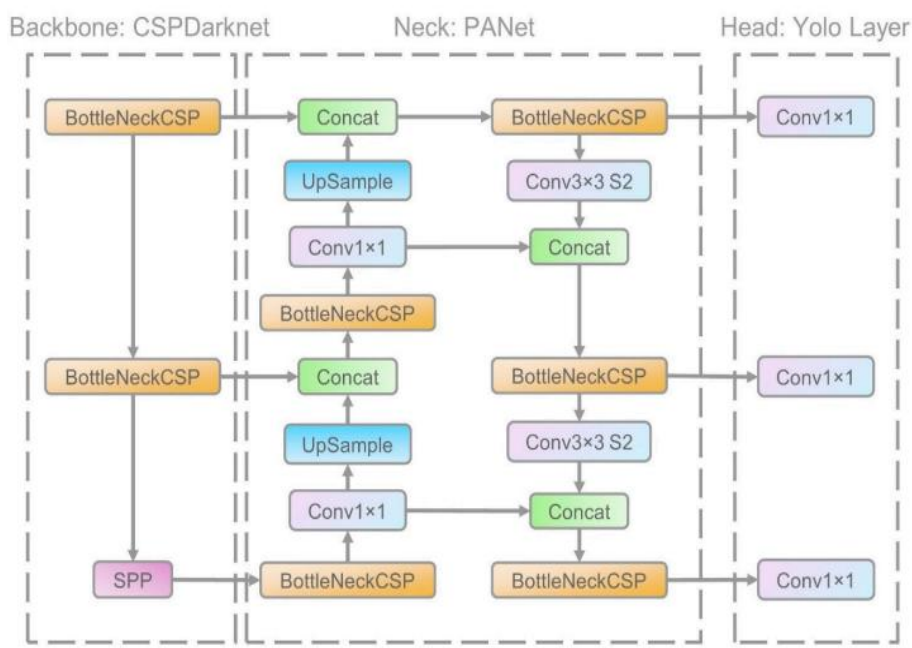


Рисунок 4. Сетевая архитектура модели YOLOv5

Модель состоит из трех частей: (1) Позвоночник: CSPDarknet, (2) Шея: PANet и (3) Голова: Yolo Layer. Нейронная сеть принимает на вход оригинальное изображение (в виде массива чисел) и его аннотацию (координаты прямоугольника, выделяющего объект и название объекта). Нейронная сеть накладывает рамку на изображение (изначально случайным образом), затем сравнивает полученный результат с правильным, вычисляется ошибка (loss), затем, по принципу обратного распространения ошибки (backpropagation), перераспределяются веса нейронов. Целью обучения является максимальное снижение ошибки обучения. Модель обучается на заданном количестве итераций (epoch). В описываемом эксперименте -1000 итераций дали удовлетворительный результат.

Веса обученной модели сохраняются в файл с расширением «h5», после чего на вход модели подается изображение из тестовой выборки (тестовая выборка- набор изображений, который не участвовал в обучении, т.е. нейронная сеть их «не видела»), выводится предсказание (predict). В результате работы модели мы получаем предсказанное изображение с выделенным объектом, названием объекта и процентом вероятности того, что данный объект действительно принадлежит к указанной категории.

1.3 Результат эксперимента

Несмотря на присутствие факторов, гипотетически негативно влияющих на обучение модели, нейронная сеть на основе модель YoloV5 отлично справилась с задачей распознавания растительных клеток. Интересен тот факт, что даже при вероятности правильного определения таксона ниже 3% (вероятность определяет нейронная сеть, результат выводится вместе с предсказанием) - результат все равно оставался верным, что говорит о высоком потенциале применения нейронных сетей в задачах распознавания фитопланктона.

Пример работы нейронной сети, распознающей фитопланктон, приведен на рисунке 5.

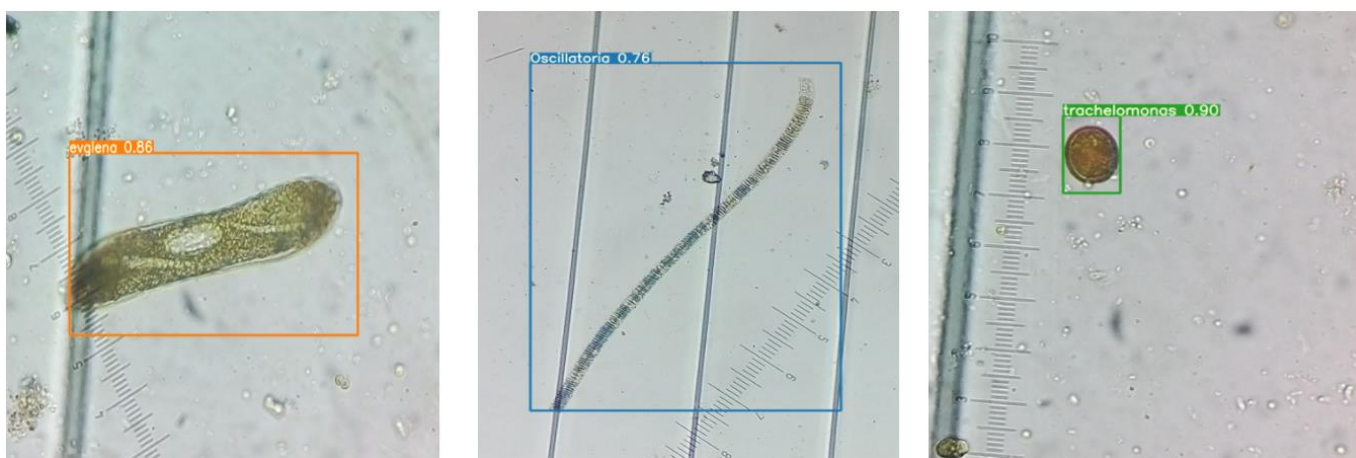


Рис.5. Пример результата работы нейронной сети, распознающей фитопланктон

Вывод

Результаты эксперимента показали, что нейронные сети можно применять для распознавания фитопланктона. Для реализации полноценной модели нейронной сети необходимо наличие базы изображений по всем рекомендованным к распознаванию родам (видам) фитопланктона. Сбор такой базы возможно осуществить только коллективной работой специалистов – альгологов, однако реализация такого проекта позволила бы применять альгологические исследования широкому кругу специалистов: экологам, ихтиологам и гидробиологам.

Положительный результат эксперимента также позволяет предположить, что другие объекты биологических систем тоже возможно распознавать и классифицировать с помощью нейронных сетей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аксёнов, С.В. Организация и использование нейронных сетей (методы и технологии). – Томск: Изд-во НТЛ, 2006. – 128 с.
2. Касторнова, В.А. Искусственные нейронные сети как современные средства информатизации. – Информационная среда образования и науки. – 2012. – №7. – С. 1-17.
3. Боровиков, П.В. Нейронные сети. Statistica Neural Networks.- Методология и технологии современного анализа данных. – М.: Горячая линия-Телеком, 2008. – 392 с.
4. Круг П.Г. Нейронные сети и нейрокомпьютеры. – М: Изд-во МЭИ., 2002. – 177 с.

AUTOMATION OF THE PHYTOPLANKTON RECOGNITION PROCESS BY ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Parshilkina Anna Alekseevna, Assistant of the Department of Automation of Technological Processes and Production;

Suetina Olesya Sergeevna, Leading Engineer of the Department of Ichthyology and Ecology

FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",

Kaliningrad, Russia, e-mail: ¹anna.parshilkina@klgtu.ru; ²Olesya.bugranova@klgtu.ru

The article describes an experiment conducted in order to determine the possibility of using artificial intelligence, namely, neural networks, to solve the problem of identifying objects that are often distinguishable for a person, namely, recognizing fito plankton from a photograph through a microscope. The article describes the process of conducting an experiment and results. The article is relevant for hydrobiologists, as well as automation engineers.

УДК 681.5:664

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ АСУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

Румянцев Александр Николаевич, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой автоматизации производственных процессов

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

Рассматриваются вопросы создания лабораторного практикума по АСУ технологическими процессами и производствами. Отмечаются особенности использования натурных моделей объектов для индивидуализации студенческих проектов, получения практических навыков проектирования и наладки оборудования. Лабораторный практикум предусматривает выполнение всех этапов работ по созданию АСУТП.

Введение

Важные этапы развития цивилизации связаны с научно-техническими революциями [1], а точнее, с прогрессом промышленных технологий [2]. Актуализация цифровизации технологических процессов осуществляется техническими средствами автоматизации и управления (ТСАиУ) [3,4].

1.1. Особенности разработки схемы лабораторного практикума АСУ ТП

В качестве объектов лабораторного практикума используются натурные модели объектов (НМО), которые представляют собой отдельное оборудование, состоящее из простейших технологических процессов, оснащенное датчиками и исполнительными механизмами (ДиИМ). ТСАиУ, а именно, ДиИМ имеют интерфейсы и протоколы для интеграции их в автоматизированную систему управления технологическими процессами (АСУ ТП) и производствами.

НМО проектируются и изготавливаются студентами во время учебных практик для получения необходимых навыков работы с «железом» и использования программ автоматизированного проектирования (AutoCAD, Visio и др.). Готовые НМО имеют возможность быстрого подключения через блок коммутации (БК) к программируемым логическим контроллерам (ПЛК), регуляторам, шинам АСУ ТП и др. устройствам, установленным в щитах автоматизации (ЩА).

Объекты лабораторного практикума обеспечивают максимальную наглядность технологического процесса с возможностью выполнения наладочных, настроечных и диагностических операций. Примерами НМО могут служить климатические камеры; регуляторы уровня жидкости, температуры, расхода; автоматизированные электроприводы; измерители электрических и неэлектрических величин (параметров), в том числе счетчики; промышленные роботы и т.д.

БК позволяют оперативно подключать разные НМО к разным ТСАиУ, обеспечивая максимальную индивидуальность проекта каждого студента. БК и НМО, с которыми работают студенты, имеют безопасное питающее напряжение.

В ЩА установлены разные типы ПЛК и ТСАиУ, причем в отдельном щите используется только одно оборудование. Это позволит обеспечить работоспособность всей системы при отказе или модернизации отдельных блоков. ЩА имеют комплексную защиту от поражения людей электрическим током (дифференциальные автоматы, нулевая защита, недоступность прямого касания электрических цепей с высоким напряжением) и защиту оборудования при нагреве или снижении сопротивления изоляции (меньше 0,5 МОм). С целью повышения надежности и безопасности работы с оборудованием ЩА в них не предусмотрены монтажные работы, выполняемые студентами во время лабораторного практикума.

Для разработки индивидуальных проектов в лабораторном практикуме используются автоматизированные рабочие места (АРМ). На компьютерах установлены среды программирования известных производителей ТСАиУ (CODESYS, драйверы и библиотеки ОВЕН, конфигураторы, OwenLogic, системы SCADA и др.).

Для визуализации работы АСУ ТП может быть предусмотрен отдельный монитор.

На рисунке 1 показана схема АСУТП лабораторного практикума.

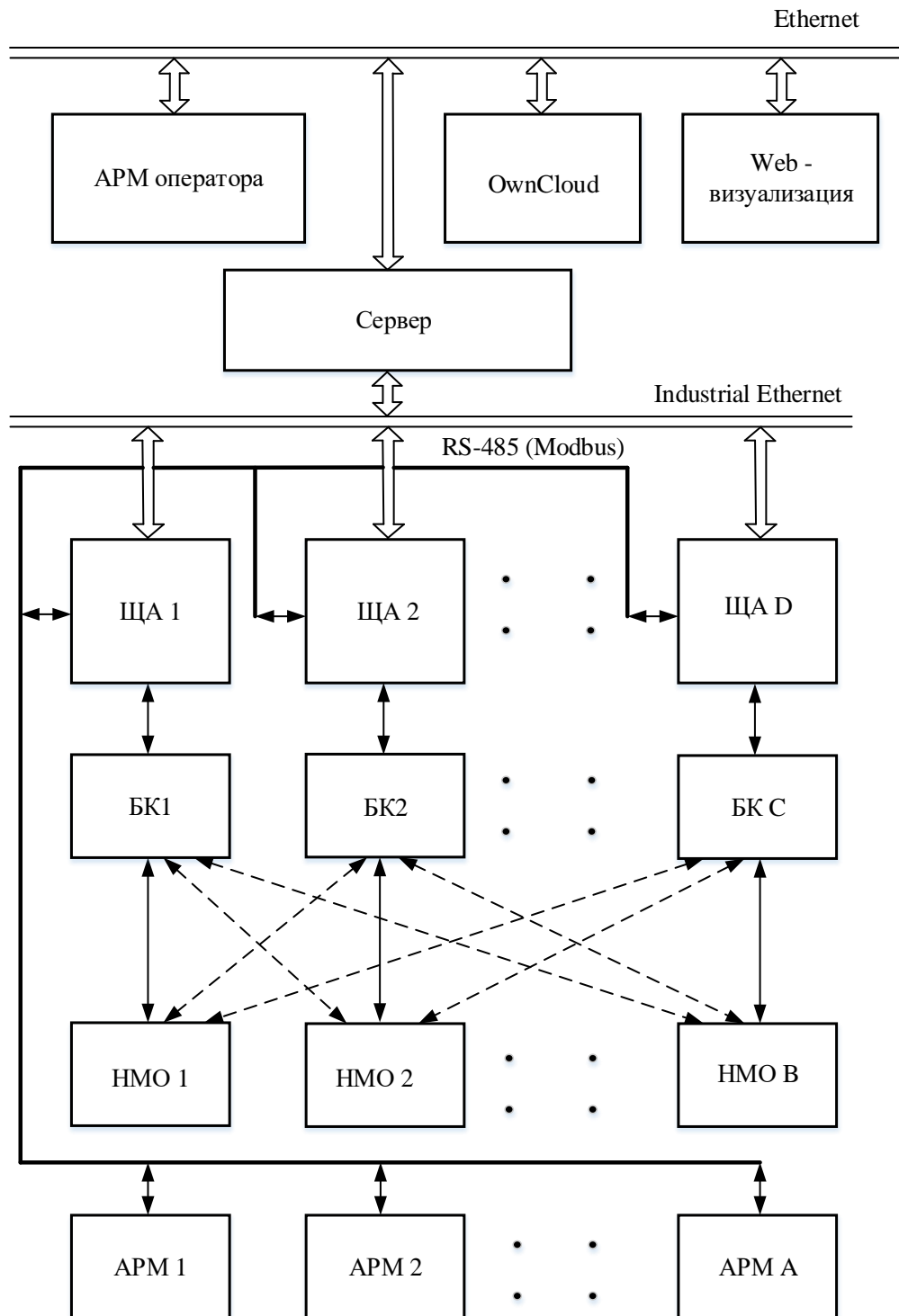


Рис. 1. Схема АСУ ТП лабораторного практикума

Состав типовых ТСАиУ НМО изображен на рисунке 2.

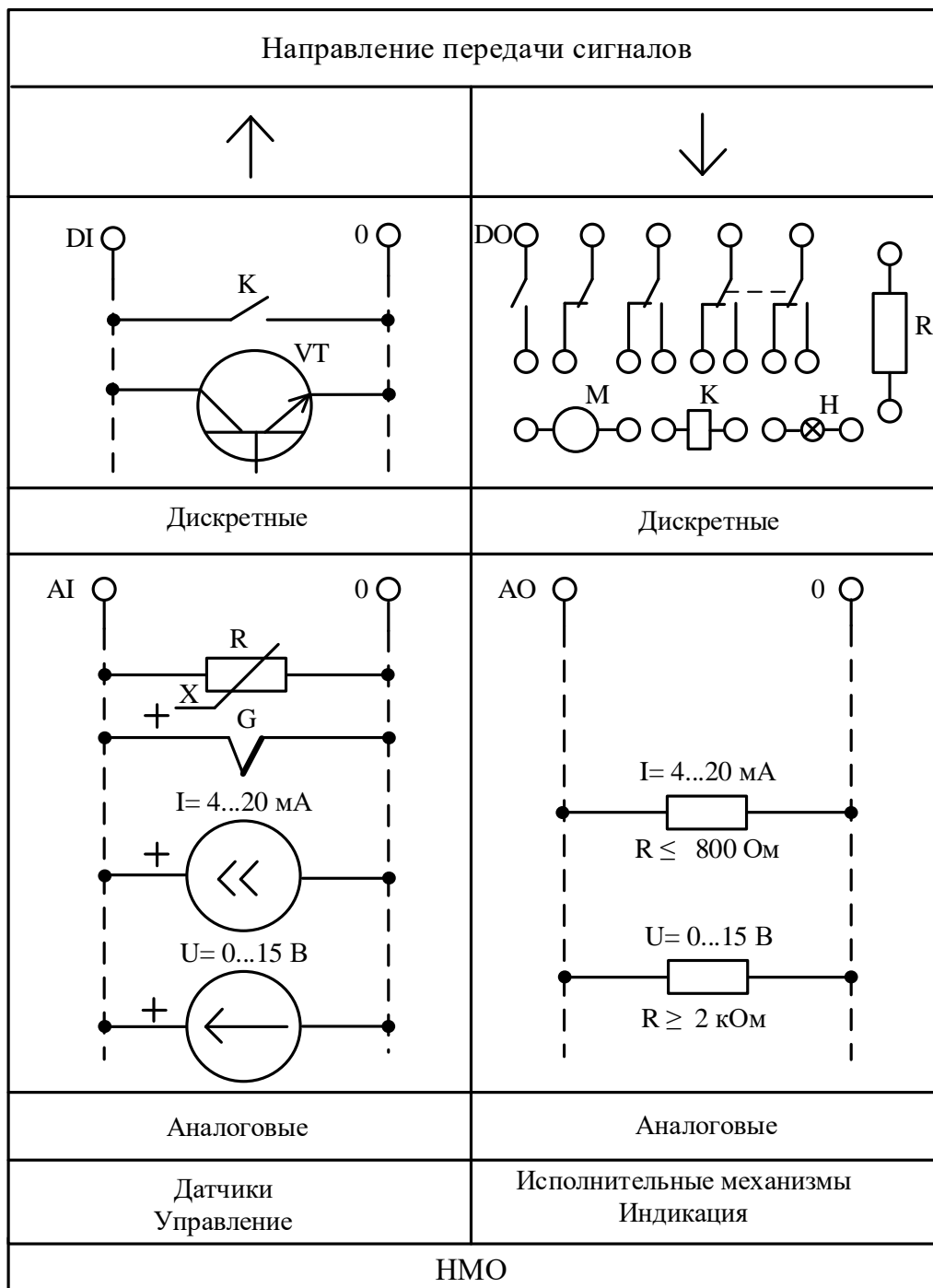


Рис. 2. Состав ТСАиУ НМО

НМО состоит из простейшего технологического процесса, для управления которым используются типовые датчики, органы управления, исполнительные механизмы и элементы индикации. Автоматизация процесса осуществляется программированием оборудования, расположенного в ЩА.

1.2. Алгоритм разработки учебной АСУ ТП

Студент по своему варианту задания выбирает НМО №X, ЩА №Y и техническое задание (ТЗ Z) на разработку проекта АСУ ТП.

Далее в среде программирования CoDeSys необходимой версии разрабатывается проект АСУ ТП с использованием ТСАиУ, указанных в варианте задания и находящихся в ЩА №Y.

Алгоритм разработки проекта:

1. Скачивание и установка на компьютер АРМ с сайта owen.ru программного обеспечения - систему программирования ПЛК CoDeSys [5].
2. Подключение ЩА №У через БК к НМО №Х для обеспечения необходимых соединений датчиков, цепей управления, исполнительных механизмов к соответствующим клеммам ПЛК.
3. Установка с оптического диска, прилагаемого к контроллеру (в нашем случае это ПЛК150), его конфигурацию. Открываем папку целевых файлов (Target –файлы). В ней выбираем марку ПЛК и загружаем драйверы в автоматическом режиме в наш компьютер. Потом открываем папку Manual Installation, выбираем из списка нашу модификацию контроллера PLC150 А-М и запускаем файл установки.
4. Создание нового проекта и выбор языка программирования (например, CFC) для нашей главной программы.
5. Сохранение на рабочем поле программы папку с нашим проектом. Автоматически включается опция сохранения резервных копий.
6. Создание в программе дискретных входов и выходов. Создаем их конфигурацию. Редактируем программу. Программируем на языке функциональных блоков (CFC), используя их графическое обозначение. Связываем вход с выходом.
7. Создание связи с ПЛК (IP – адрес контроллера 10.0.6.10 по умолчанию).
8. Выбираем протокол Интернета для контроллера 10.0.6.10. Адрес компьютера 10.0.6.11 и т.д.
9. Подключение проекта к контроллеру через меню «Онлайн» с запуском системы командой «Старт».
10. Использование режима эмуляции работы программы при отсутствии контроллера.
11. Задание логических операторов, триггеров, счетчиков, регуляторов и т.д. выполняется в начале проекта. На рабочем столе устанавливаются элементы с добавлением необходимого числа входов и одного выхода. Выбирается их конфигурация.
12. Автоматическая установка порядка в соответствии с потоком данных (нумерация входов входов слева-направо и сверху-вниз).
13. Запуск проекта на компиляцию (проверка на ошибки). Переходим к пункту 7 и запускаем новую программу. Проверка программы на правильность функционирования.
14. Визуализация проекта в режиме эмуляции. Присваиваем имя новой визуализации. Изображаем элементы индикации (графические примитивы) с изменяющимся цветом уровней сигналов.
15. Создание нового проекта (см. п. 7-9) на языке LD (язык релейных диаграмм). Проверка правильности работы программы.
16. Создание нового проекта (см. п. 7-9) на языке ST (структурированный текст). Проверка правильности работы программы.
17. Работа с внутренними переменными. Глобальные переменные - это входные и выходные переменные. Стандартные типы данных.
18. Создание в программе аналоговых входов-выходов (см. п. 7-9). Программирование датчиков с нормированными градуировками.
19. Работа с арифметическими операторами и операторами сравнения, выбора, командного входа (см. п. 7-9).
20. Создание проекта в CoDeSys. Проект выполняется с приложения POU PLC_PRG, содержит программные компоненты POU, визуализации и т.д., хранится в одном файле name.pro и выполняется циклически.
21. Разработка по варианту задания учебного проекта АСУ ТП. Устанавливаем конфигурацию входов-выходов. (см. п. 6-19). Далее выбираем «Порядок в соответствии с потоком данных». Сохраняем и компилируем проект. Загрузка проекта в ПЛК через меню «Онлайн», «Подключение», «Загрузить новую программу», «Эмуляция». Проверка работы программы без подачи команд на объект.
22. Включение работы устройства командой «Старт».
23. Разработка итогового проекта со средствами визуализации.

Выводы

Предложенная схема АСУ ТП лабораторного практикума имеет следующие положительные стороны:

1. Изготовление НМО студентами во время учебных практик позволят детально изучить параметры технологического процесса, принцип работы ДиИМ с их техническими характеристиками и интерфейсами. Получить необходимые навыки монтажа и наладки оборудования.
2. Выполнение монтажа для быстрого и съемного подключения НФО к БК в соответствии с установленными правилами. Предусматривается на выбор возможность подключения НФО к разному типу оборудования ЩА.
3. Предусмотрена возможность локального программирования ПЛК с дальнейшим его интегрированием в учебную АСУ ТП. Для программирования используются языки стандарта МЭК 61131-3 в среде CoDeSys.
4. Возможно применение «облачных» технологий OwnCloud с web–визуализацией.
5. Предложенная структура позволяет постепенное расширение всех 3-х уровней иерархии АСУ ТП по мере расширения потребительских качеств и финансовых возможностей.
6. Таким образом, в лабораторном практикуме показан весь процесс разработки АСУ ТП от начала до его завершения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Целищев Е.С. Автоматизация проектирования технического обеспечения АСУТП : учебное пособие. – М. Инфра-Инженерия, 2019. – 197 с.
2. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное электронное издание / И.А. Елизаров, В.А. Погонин, В.Н. Назаров, и др. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 226 с.
3. Харазов В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами. – СПб. : Профессия, 2009. – 592 с.
4. Шишов О.В. Современные средства АСУ ТП: учебник. – М.; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – 532 с.
5. Руководство пользователя по программированию ПЛК в CoDeSys 2.3 // Электрон. дан. Режим доступа URL: https://ftp.owen.ru/CoDeSys23/06_Documentation/Cds23_Manual_v2.8.pdf (дата обращения 19.09.2021).

LABORATORY WORKSHOP ON DESIGN AUTOMATED CONTROL SYSTEMS BY TECHNOLOGICAL PROCESSES

Rumyantsev Alexander Nikolaevich, PhD in Engineering, associate Professor, head of the Department of automation of production processes

FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",
Kaliningrad, Russia, e-mail: aleksandr.rumiantcev@klgtu.ru

This article discusses the issues of creating the laboratory workshop on the automated control systems by technological processes and productions. The features of using full-scale object models for the student project individualization, obtaining practical skills in designing and setting up equipment are noted. The laboratory workshop provides all stages of implementation on the creation of an automated control system.

К ВОПРОСУ ВЫБОРА ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОГО БЛОКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ

Сарамуд Михаил Владимирович, канд. техн. наук, старший научный сотрудник

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева», Красноярск, Россия, e-mail: saramud@gmail.com

Описана задача создания комбинированного блока принятия решения в отказоустойчивых системах. Для создания подобного блока необходима аппаратная платформа, содержащая программируемую логическую интегральную схему и возможность исполнения операционной системы реального времени. Существует ряд операционных систем, способных работать в реальном времени. В данной статье рассматривается Linux.

Вступление

В существующих на сегодняшний день системах управления в отказоустойчивых системах реального времени используется все более сложно программное обеспечение (ПО). Настолько сложно и объемное ПО практически не может быть гарантировано создано без содержащихся в нем ошибок. Эти ошибки могут приводить к сбоям или отказам, в зависимости от самого программного обеспечения. Для исключения возможности отказа системы из-за содержащихся в различных модулях ПО ошибок применяются различные подходы. Это минимизация самих ошибок в коде с помощью различных анализаторов кода и автоматизированных систем тестирования, которые стараются покрыть все возможные состояния системы при реальной работе. Однако, и эти мероприятия не могут гарантировать идеального ПО, не содержащего ошибок, поскольку не все ошибки возможно выявить даже сложными системами автоматизированного тестирования или анализа кода. Некоторые ошибки могут проявляться только в определенных комбинациях состояний элементов системы, либо вовсе быть отчасти аппаратно-зависимыми.

В итоге мы имеем ПО отказоустойчивой системы управления, которое практически гарантировано содержит ошибки. Следовательно, необходимо принять меры, чтобы проявление этих ошибок – сбои не приводили к отказам системы. Существуют моноверсионные и мультиверсионные методы повышения отказоустойчивости программного обеспечения. В случае мультиверсионного подхода разрабатывается несколько версий, выполняющие один и тот-же функционал, но реализованные максимально разными способами. В идеальном случае – разными людьми, реализующие различные алгоритмы, написанные на разных языках программирования и т.д. Это необходимо для исключения самого опасного типа ошибки – межверсионной. Межверсионная ошибка – это ошибка, происходящая сразу в нескольких версиях, а главное – приводящая к ошибочному, но совпадающему по значению выходу в нескольких версиях.

Для подобных систем становится критичным вопрос разработки и реализации методов принятия решения в избыточных системах. Данные алгоритмы должны быть не только отказоустойчивыми, но и выполнять жесткие ограничения по времени выполнения.

Однако, надежность подобных подходов зависит от применяемых методов принятия решения в избыточных системах. Для повышения надежности и обеспечения требуемых задержек мною ранее были предложены отказоустойчивые методы принятия решения [1-2]. Наиболее разумно реализовать их в виде потоков операционной системы реального времени, а также в виде логических элементов программируемой логической интегральной схемы (ПЛИС). При необходимости, при реализации, в методы будут внесены требуемые модификации. Реализация алгоритмов принятия решения на ПЛИС позволит получить блок принятия решения, не зависящий от программной среды

исполнения прикладного программного обеспечения, а главное – имеющий стабильные задержки, поскольку все логические схемы гарантировано исполняются за каждый такт работы ПЛИС. Полученные реализации позволят создавать отказоустойчивые блоки принятия решения, как в рамках ОСПВ, так и в виде отдельных микросхем ПЛИС.

ОС Linux в реальном времени

В последнее время все больший интерес проявляется к открытому программному обеспечению [3]. Если мы говорим про операционные системы реального времени, то в данный момент группами разработчиков поддерживаются множество систем, от легковесной FreeRTOS [4], которой достаточно нескольких килобайт оперативной памяти для работы, до проектов на базе Linux, пожалуй, самой популярной открытой операционной системы. С помощью микроядерного подхода был реализован RTLinux [5], который исполняет сам Linux, как вытесняемый процесс, поскольку сам по себе Linux не может обеспечить реального времени. В дальнейшем этот проект перетек в Wind River Systems [6]. Так же у некоторых компаний, которые производят готовые решения в области контроллеров и встраиваемых систем имеются свои реализации операционной системы реального времени (ОСПВ) на базе Linux. Например – NI Linux Real-Time компании National Instruments [7]. Данная система предустановлена на нескольких линейках их продукции, например – myRIO 1900, который основан на системе на чипе Xilinx Zynq-7010, которая содержит как процессор с ядрами ARM, так и ПЛИС.

Планировщик центрального процессора в реальном времени

Среди систем реального времени существует разделение на системы мягкого и жесткого реального времени. Система жесткого реального времени названа так, поскольку она обязана гарантировать заданное время реакции. Системы же мягкого реального времени не гарантируют реакции за заданную временную задержку, а лишь распределяют ресурсы в соответствии с приоритетами процессов.

- *Задержка прерывания* - это время, от поступления прерывания в ЦП до запуска процедуры обработки. Когда происходит событие, ОСПВ сначала завершает выполняемую инструкцию, затем определяет тип возникшего прерывания. После этого необходимо произвести переключение контекста - сохранить состояние текущего процесса до обработки прерывания с помощью специальной процедуры, *interrupt service routine (ISR)*. Процесс схематически показан на рисунке 1 [8].

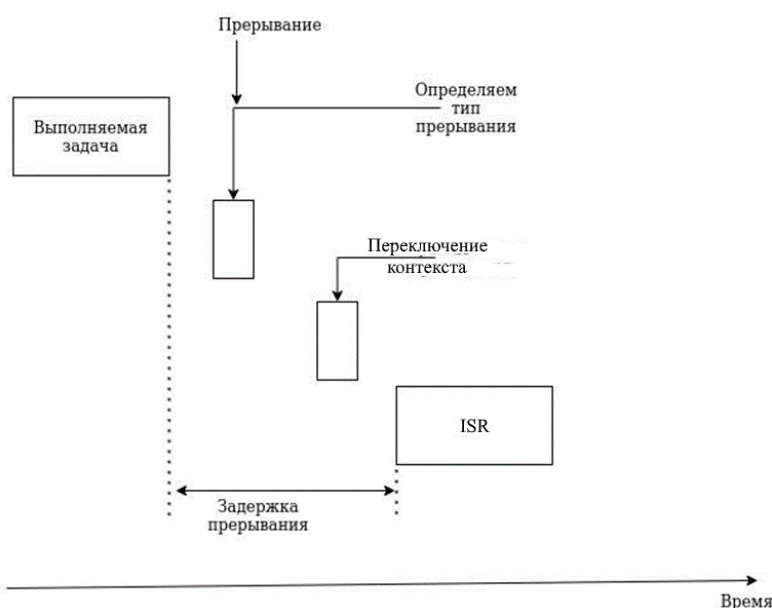


Рис. 1. Задержка прерывания.



Рис. 2. Задержка диспетчеризации.

- *Задержка диспетчеризации* - это время которое необходимо диспетчеру планирования для остановки одного процесса и запуска другого (рисунок 2). Предоставление задач реального времени с немедленным доступом к процессору требует, чтобы ОСРВ минимизировали эту задержку. Наиболее эффективным методом поддержания низкой задержки отправки является предоставление ядер с приоритетным прерыванием [8].

Планировщик с учетом приоритетности процессов

Основное требование к ОСРВ — обеспечить требуемое время реакции. Для обеспечения данного требования планировщик задач в ОСРВ должен поддерживать алгоритм приоритетного прерывания. Это позволяет прерывать исполнение менее приоритетных процессов и передавать ресурсы более приоритетным незамедлительно, в случае их возникновения.

Разделение использующихся алгоритмов для планировщика в реальном времени представлено на рисунке 3.



Рис. 3. Классификация планировщиков

Операционная система реального времени необходима, когда ко времени реакции системы, которой она управляет, применяются жесткие временные ограничения. Такими примерами могут служить системы управления беспилотными транспортными средствами, опасными производствами и другие системы управления, несвоевременная реакция которых может привести к негативным последствиям.

Однако, к негативным последствиям могут привести не только задержки реакции системы, но и ошибки, возникающие при ее работе. Для исключения их негативного влияния необходимо применить подходы, повышающие отказоустойчивость, например – мультиверсионный подход. Для его реализации ОСРВ должна уметь выполнять версии – модули программ, разработанные различными средствами. Для этих задач как нельзя лучше подходит Linux, поскольку для него существует множество инструментов разработки и компиляторов со всевозможных языков программирования. К тому же имеется поддержка совместно используемых библиотек (.so). А в конкретных реализациях могут быть и дополнительные возможности, например - NI Linux Real-Time позволяет выполнять программы созданные и среде LabView. А главное, имеется интеграция с ПЛИС, как правило реализованном в контроллерах данной марки.

Таким образом, это позволит применить как мультиверсионный подход, так и комбинированный подход принятия решения в мультиверсионных системах. Он заключается в том, что на ПЛИС устанавливается сторожевой таймер, который следит за работоспособностью блока принятия решения реализованного в виде потока ОСРВ. Средства разработки позволяют реализовать в таком блоке наиболее совершенные алгоритмы принятия решения, например – взвешенные, с элементами забывания. Однако, в случае проблем в столь сложном программном блоке, ПЛИС может взять управление на себя. Собрать из буфера выходные данные версий и выбрать из них корректные самостоятельно, более простыми алгоритмами, например – медианным. Реализация на ПЛИС не позволит использовать наиболее совершенные алгоритмы, из-за сложности их реализации ограниченным набором логических элементов. Однако, в случае отказа программного блока, работоспособный блок принятия решения на ПЛИС, пусть и с более простыми алгоритмами, существенно повысит отказоустойчивость всей системы.

Статья подготовлена при финансовой поддержке гранта Президента Российской Федерации (МК-4473.2021.1.6).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kovalev, Igor & Voroshilova, Anna & Losev, Vasilij & Saramud, Mikhail & Chuvashova, Maria & Medvedev, Aleksandr. (2017). Comparative Tests of Decision Making Algorithms for a Multiversion Execution Environment of the Fault Tolerance Software. 211-217. 10.1109/EECS.2017.47.
2. Kovalev, Igor & Saramud, Mikhail & Losev, Vasilij. (2019). Simulation environment for the choice of the decision making algorithm in multi-version real-time system. Information and Software Technology. 120. 106245. 10.1016/j.infsof.2019.106245.
3. Open Source Initiative. URL: <https://opensource.org/> (дата обращения: 19.09.2021).
4. FreeRTOS, Real-time operating system for microcontrollers. URL: <https://www.freertos.org/> (дата обращения: 19.09.2021).
5. Real-Time Linux Wiki. URL: https://rt.wiki.kernel.org/index.php/Main_Page (дата обращения: 19.09.2021).
6. WIND RIVER. The Software Foundation for Your Innovation. URL: <https://www.windriver.com/> (дата обращения: 19.09.2021).
7. Introduction to NI Linux Real-Time. URL: <https://www.ni.com/ru-ru/innovations/white-papers/13/introduction-to-ni-linux-real-time.html> (дата обращения: 19.09.2021).
8. Linux в режиме реального времени. URL: <https://habr.com/ru/company/ruvds/blog/529388/> (дата обращения: 19.09.2021).

TO THE QUESTION OF SELECTING THE REAL-TIME OPERATING SYSTEM FOR IMPLEMENTING A FAIL-SAFE DECISION-MAKING UNIT

Saramud Mikhail Vladimirovich, candidate of technical sciences, senior researcher

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Krasnoyarsk, Russia, e-mail: msaramud@gmail.com

The article describes the task of creating a combined decision-making block in fault-tolerant systems. To create such a block, a hardware platform is needed that contains a programmable logic integrated circuit and the ability to execute a real-time operating system. There are a number of real-time operating systems. This article covers Linux.

УДК 543.421/.424

СПЕКТРАЛЬНЫЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ И АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ВАКУУМНОГО НАНЕСЕНИЯ ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ ОПТИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ

¹Ухов Андрей Александрович, д-р техн. наук, профессор кафедры ЭПУ

²Комлев Андрей Евгеньевич, канд. техн. наук, доцент кафедры ЭПУ

³Герасимов Владимир Александрович, ассистент кафедры ЭПУ

⁴Селиванов Лев Михайлович, ассистент кафедры ЭПУ

⁵Цымбалюк Андрей Александрович, аспирант

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»
им. В.И. Ульянова (Ленина),

Санкт-Петербург, Россия, e-mail: ¹aauhov@etu.ru; ²aekomlev@etu.ru; ³vl.gerasimov@mail.ru;
⁴lmselivanov@gmail.com

Рассматривается вопрос автоматизации процесса вакуумного нанесения тонкопленочных оптических покрытий. Представлена конструкция технологической установки, в которой контроль параметров покрытий осуществляется с помощью малогабаритного спектрометра. Описаны особенности процесса нанесения тонкопленочных покрытий и проводимых при этом измерений параметров покрытий. Предложена методика регистрации и предварительной обработки спектральных данных, позволяющая минимизировать негативное влияние движения образцов в процессе измерения.

Введение

Тонкопленочные оптические покрытия имеют огромный спектр применения, а технологии их нанесения достаточно хорошо отработаны. Ключевым вопросом получения качественных покрытий является контроль их параметров, в первую очередь толщины. Особенно это актуально для многослойных покрытий, где даже незначительные отклонения от заданных параметров каждого из слоев могут привести к очень большому отклонению требуемых параметров всего покрытия. Для этих целей широко применяются спектральные методы контроля как на одной или нескольких длинах волн, так и в некотором спектральном диапазоне [1]. При этом на начальном этапе, как правило, производится моделирование оптических параметров однослойных и многослойных покрытий в заданном спектральном диапазоне в соответствии с параметрами применяемых материалов [2]. При этом для построения модели спектра пропускания или отражения оптического покрытия используются теоретические или полученные экспериментально параметры используемых материалов. В

процессе нанесения реального покрытия условия в технологической камере могут отличаться от идеальных и реальные параметры покрытий также не будут совпадать с теоретическими, заложенными в модель. Еще одной технической проблемой может быть нестационарное положение производимых изделий, вследствие чего непрерывный контроль будет невозможен. Для регистрации спектра отражения или пропускания требуется определенное время, связанное с особенностями работы многоэлементного фотоприемника спектрометра, что также накладывает ограничения на методику измерений.

Технологическая установка для нанесения оптических пленочных покрытий

Малогабаритные спектрометры давно и успешно применяются в технологических установках вакуумного нанесения различных покрытий [3]. В состав описываемой технологической установки включен новый прибор A.Spect-3600D 2020 с программным обеспечением Aspect2010 – малогабаритный оптический спектрометр, разработанный на кафедре ЭПУ в СПбГЭТУ «ЛЭТИ» (рис. 1). Прибор регистрирует спектры в диапазоне длин волн от 220 нм до 1000 нм с разрешением 1.5 нм. Прибор функционирует под управлением специализированного ПО Aspect2010, которое может быть модифицировано под решение конкретной задачи.



Рис. 1. Внешний вид малогабаритного спектрометра

Для удобства использования спектрометр оснащен небольшим графическим дисплеем, на который выводится основная информация о рабочих параметрах прибора и регистрируемый спектр. Наличие визуального представления спектра непосредственно в самом приборе позволяет оператору технологической установки визуально оценивать корректность работы всей системы без необходимости постоянно контролировать текущее состояние на экране ПК.

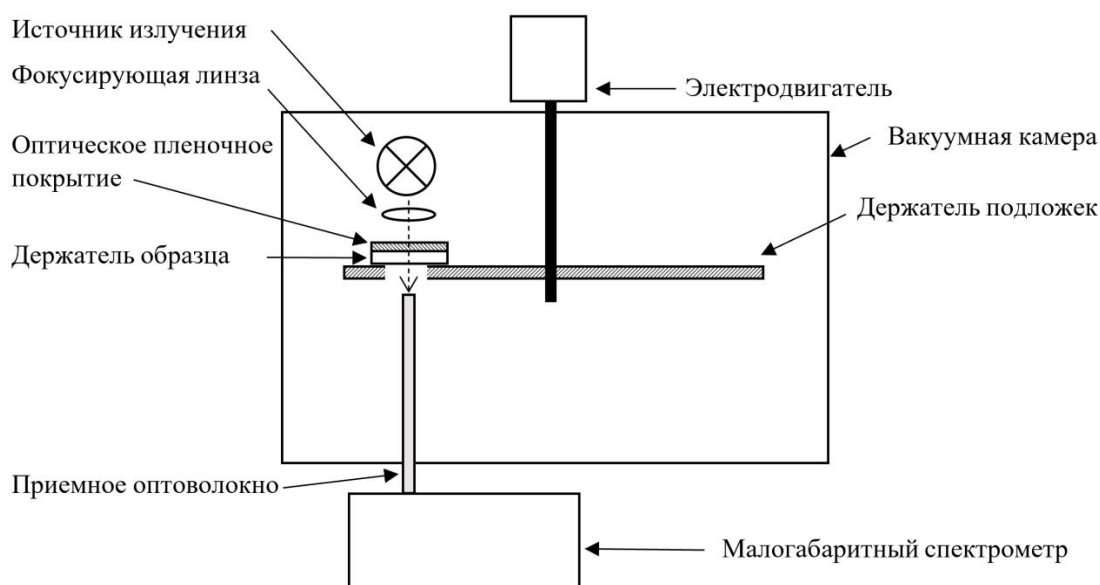


Рис. 2. Структурная схема технологической установки

Внутри технологической установки установлен держатель подложек, приводимый в движение электродвигателем. На держателе установлены подложки, на которые поочередно наносятся пленочные покрытия. Один из образцов используется как измерительный. В качестве источника излучения используется галогенная лампа накаливания с фокусирующей оптикой, расположенная внутри вакуумной камеры. Излучение, прошедшее сквозь образец с оптическим тонкопленочным покрытием, направляется на торец приемного оптоволокна. Волокно подключено через вакуумный оптический ввод Vacom T-MM600UV-FSMA к спектрометру. В процессе напыления карусель подложкодержателей вращается и излучение от осветителя проходит через один из образцов, размещенный на держателе. Подложки могут иметь различные размеры в зависимости от назначения готовой продукции.

Спектральный метод контроля оптических тонкопленочных покрытий

На первом этапе подготовки технологического процесса производится теоретическое моделирование спектров отражения или пропускания тонкопленочного покрытия. Выражения для такого расчета давно опубликованы [4] и успешно применяются, а на сайте фирмы *Filmetrics* даже имеется онлайн калькулятор, позволяющий получить спектральное распределение коэффициента отражения или пропускания как однослойного, так и многослойных пленочных покрытий с учетом параметров материала подложки. Однако, в процессе нанесения таких покрытий температура подложки может значительно меняться, а ее точное измерение может оказаться невозможным, что негативно скажется на точности измерения толщины покрытий. В связи с этим предлагается использовать теоретический расчет спектров пропускания и отражения только в качестве предварительного образцового спектрального распределения для сокращения количества итераций на этапе отработки технологии. Далее производится напыление пленочного покрытия на основании теоретического расчета с последующим измерением его реальной толщины вне технологической установки. В зависимости от полученного результата производится коррекция параметров технологического процесса до получения пленочного покрытия заданной толщины с требуемой точностью. При этом производится регистрация спектров пропускания или отражения наносимого покрытия непосредственно в условиях проведения технологического процесса. Зарегистрированные спектры, соответствующие пленочному покрытию с требуемыми параметрами, сохраняются в качестве образцовых. В случае многослойного покрытия процедура коррекции параметров технологического процесса проводится для каждого нового слоя с учетом того, что предыдущие слои уже имеют требуемые параметры.

В процессе напыления при ручном управлении оператор непрерывно наблюдает за текущим сигналом спектрометра и визуально сравнивает его с образцовым. При визуальной схожести сигналов оператор останавливает напыление текущего слоя, меняет наносимый материал, загружает в ПО новый образцовый спектр и повторяет процесс нанесения до очередного визуального совпадения текущего спектра с образцовым. Такой способ контроля чреват ошибками, связанными с человеческим фактором – усталостью и отвлечением внимания. Для устранения такого рода ошибок контроль спектрального распределения автоматизируется, что требует предварительной обработки спектральных данных.

Подложки установлены на вращающейся карусели и в процессе нанесения покрытий постоянно перемещаются. Размеры подложек и их количество могут меняться в зависимости от производимых изделий вследствие чего обеспечить синхронную работу спектрометра совместно с каруселью подложкодержателей оказалось невозможно. В результате подложка, по которой ведется контроль толщины наносимых покрытий оказывается в поле зрения спектрометра в непрогнозируемые моменты времени:

1. Подложка вне поля зрения спектрометра – спектр «нулевой». Таких спектров большинство.
2. Подложка в поле зрения спектрометра – спектр имеет максимальную амплитуду.
3. Подложка входит в поле зрения спектрометра или выходит из него в момент регистрации спектра – сигнал имеет «правильное» относительное спектральное распределение, но меньшую амплитуду по сравнению с предыдущим вариантом.

Лишь малая часть спектров оказывается информативна и для корректного анализа данных в ПО добавлена функция регистрации спектров, имеющих максимальную амплитуду сигнала выше установленного порога. Порог задается по результатам реальных измерений спектров в процессе отладки технологии.

Наибольшая точность измерений достигается в случае, если спектральный сигнал имеет максимальную амплитуду, а в процессе регистрации спектров часть из них имеет относительно небольшую амплитуду. Для снижения негативного эффекта от снижения амплитуды спектров ведется их статистическая обработка, что вполне допустимо, поскольку процесс нанесения покрытий требует определенного времени и за несколько секунд толщина покрытия меняется незначительно. В ПО создается массив из пяти последних спектров, имеющих максимальную амплитуду, и производится вычисление среднего по ним итогового спектра. На рисунке 3 представлен пример максимальных последних спектров пропускания однослойного тонкопленочного покрытия в процессе нанесения с установленным порогом 15%. Амплитуда спектров различается, но положение интерференционных экстремумов при этом не меняется, что позволяет измерить толщину покрытия.

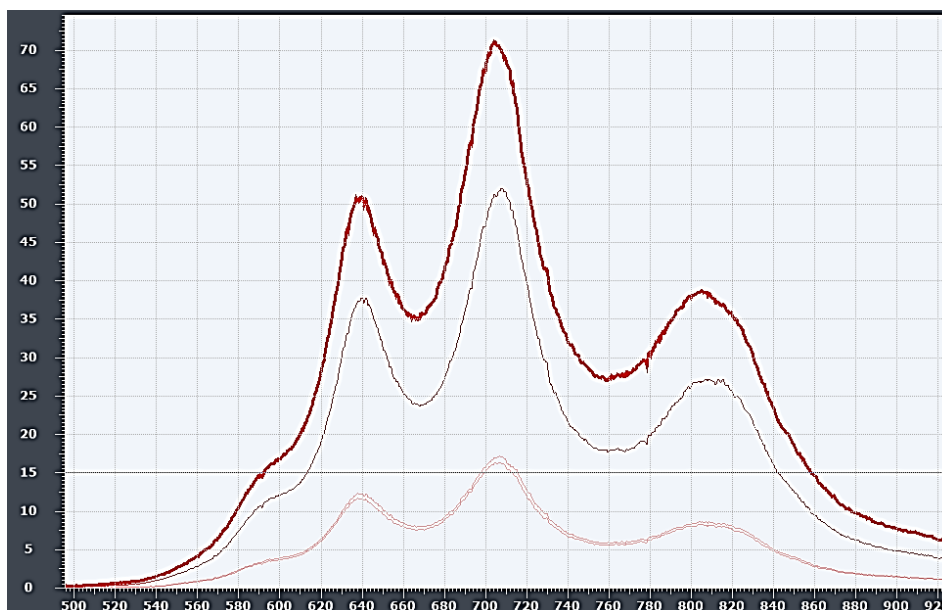


Рис. 3. Усреднение по пяти максимальным спектрам с порогом 15%

Определение момента окончания очередного этапа нанесения покрытия выполняется путем сравнения текущего спектрального сигнала с образцовым, полученным при отладке технологического процесса. Поскольку в процессе нанесения амплитуда спектров значительно меняется в ПО добавлена функция нормировки каждого спектра на 100% (рисунок 4). Нормализованные сигналы гораздо проще сравнивать даже визуально – любые незначительные взаимные отклонения положения экстремумов текущего и образцового спектров хорошо различимы.

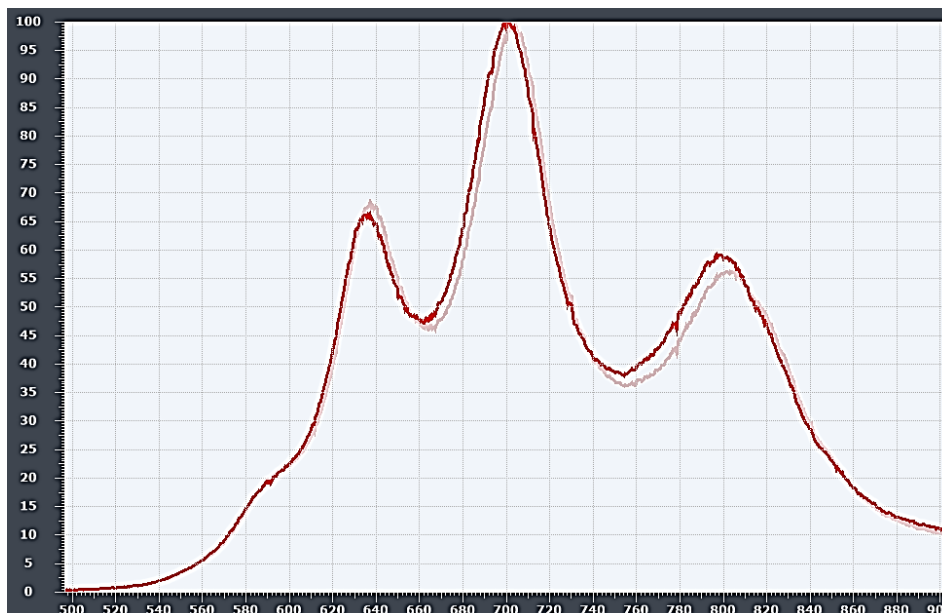


Рис. 4. Нормализованные текущий и образцовый спектры

Автоматизированное сравнение двух спектров производится путем вычисления суммарного модуля разности двух сигналов в спектральном диапазоне, в котором амплитуда сигналов достаточно велика. В качестве такого порога для нормализованных сигналов можно выбрать значение амплитуды 50%. Модуль разности вычисляется по выражению:

$$D = \sum_{\lambda_{min}}^{\lambda_{max}} |I_{\lambda} - E_{\lambda}|$$

где λ_{min} – начало диапазона длин волн, λ_{max} – конец диапазона длин волн, I_{λ} – интенсивность сигнала на длине волны λ , E_{λ} – интенсивность сигнала эталонного спектра на длине волны λ .

При большом отличии текущей толщины наносимого пленочного покрытия от эталонного положения экстремумов будут значительно различаться и значение D будет велико. При совпадении толщины наносимого покрытия и эталонного покрытия экстремумы должны практически совпасть, а значение D должно стать минимальным. В разработанном ПО проводится вычисление значения D и анализ его поведения. При достижении минимума выдается команда прекращения текущего этапа нанесения тонкопленочного покрытия и переход к следующему этапу.

Заключение

Автоматизация технологических процессов, как правило, требует дорогостоящего контрольно-измерительного оборудования, что повышает стоимость готовой продукции. Предложенный метод контроля толщины наносимых тонкопленочных с использованием относительно недорогого малогабаритного спектрометра позволяет не только повысить точность проведения измерений толщин наносимых покрытий, но и практически исключить влияние человеческого фактора. Разработанное ПО может быть легко адаптировано под другие технологические процессы, в которых необходим спектральный контроль.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тропин А. Н. Предпроизводственный анализ в технологии тонкопленочных оптических покрытий / Научное приборостроение, 2017, том 27, № 2, с. 41–46.
2. Vidal B., Fornier A., Pelletier E. Optical monitoring of nonquarterwave multilayer filters. Appl. Opt., 1978, vol. 17, pp. 1038–1047. Doi: 10.1364/AO.17.001038
3. Комлев А. Е., Комлев А. А., Ухов А. А. Комплекс требований к оборудованию для осаждения плёнок оксидов методом реактивного магнетронного распыления. Вакуумная техника и технология, Том 22 №4 2012, С.245-248.

4. Крылова Т. Н. Интерференционные покрытия. Оптические свойства и методы исследования. – Л: Машиностроение, 1973. – 224 с.

SPECTRAL METHOD OF OPTICAL THIN-FILM COATINGS VACUUM DEPOSITION PROCESS CONTROL AND AUTOMATION

¹Uhov Andrey Alexandrovich, doctor of technical sciences, professor of Electronic Instruments and Devices department

²Komlev Andrey Evgenievich, PhD, associate professor of Electronic Instruments and Devices department

³Gerasimov Vladimir Alexandrovich, assistant of Electronic Instruments and Devices department

⁴Selivanov Lev Mihailivich, assistant of Electronic Instruments and Devices department

⁵Tsymbaluk Andrey Alexandrovich postgraduate student.

Saint-Petersburg Electrotechnical University,

Saint-Petersburg, Russia, e-mail: ¹aauhov@etu.ru; ²aekomlev@etu.ru; ³vl.gerasimov@mail.ru;

⁴lmselivanov@gmail.com

The paper considers the issue of the optical thin-film coatings vacuum deposition process automation. The design of the technological equipment is presented. Coating parameters control is carried out by the compact spectrometer. The features of the thin-film coatings depositions and parameters measurements are described. A method of the spectral data recording and preprocessing allows minimizing the negative impact of the samples movement during the measurement process is proposed.

УДК 664.951

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА НАНИЗЫВАНИЯ РЫБЫ НА ШТЫРИ ДЛЯ КОПЧЕНИЯ

Шамаев Евгений Петрович, доцент кафедры автоматизации производственных процессов

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,

Калининград, Россия, e-mail: evgenii.shamaev@klgtu.ru

Рассматривается технологический процесс производства консервов «Шпроты в масле копчёные». Указываются узкие места, в которых большая доля ручного труда. Предлагается автоматизировать участок нанизывания рыбы на штыри перед копчением. Для этого в подвижный контейнер-карьерку автоматически подаётся рыбка из аппарата ориентирования рыбы с одновременным нанизыванием на штырь подаваемые аппаратом подачи проволочных штырей.

1. Обзор технологического процесса производства рыбных консервов

Существует довольно-таки распространённое мнение, что шпроты изготавливаются из специальной рыбки с одноимённым названием. На самом деле консервы шпроты копчёные изготавливаются из балтийской кильки или некрупной салаки. Процесс производства консервов "Шпроты копчёные в масле" включает в себя большое число технологических операций, которые в той или иной мере автоматизированы или выполняется ручным образом. Чаще всего сырьём является мороженая рыба, поэтому её необходимо сначала разморозить в дефростере, затем помыть и подавать

конвейером к столу сортировки и наколки. Нанизывание рыбок на прутки производится работниками вручную с использованием или без специальных приспособлений (рисунок 1). Нанизанные таким образом пруты с рыбой, размещаются в стеллажи для последующей установки в камеру горячего копчения (рисунок 2). После копчения охлаждённой рыбе обрезают головы на специальном аппарате, чаще всего автоматически. Если пропустить несколько промежуточных операций по хранению копчёной рыбки и подготовке консервных банок, то следующей операцией требующей большого количества ручного труда, является укладка банок укладка рыбок в банки. Дальнейшие операции по закатки банок, их мойке, стерилизации, выгрузке, упаковке, складированию и хранению выполняется средствами механизации с применение малого количества ручного труда.

Из краткого обзора процесса производства консервов "Шпроты копчёные в масле" следует, что наименее механизированными является процедура сортировки рыбы, накалывания рыбы на пруты для последующего копчения, а также укладки в банки.

2. Автоматизация участка нанизывания рыбы на пруты

В настоящее время многоуровневый процесс приготовления шпрот содержит значительное количество ручного труда на отдельных этапах. Это может быть сортировка рыбы, правильное ориентирование, нанизывание на прутки, процессы переноса между отдельными операциями: копчение, отрезание голов, укладка в банки и тому подобное. Существуют отдельные разработки аппаратов по ориентированию рыбы хвостом вперёд [3], [4]. В процессе предварительного поиска мы не обнаружили автоматизированных аппаратов для нанизывания рыбы на прутки через глаза перед отправкой в камеру копчения.

В данное время на большинстве производств используют столы для ручного накалывания (рис.1). Работницы вставляют рыбу в пазы, ориентируя головой вверх.



Рис. 1. Стол для ручной наколки рыб

Головы рыб накалывают вручную на пруты из стальной проволоки. При использовании такого стола расстояние между рыбами устанавливаются автоматически обычно 2 см. Прутки с нанизанной рыбой размещаются на специальных стеллажах в несколько рядов и затем перевозятся коптильную печь (рисунок 2).



Рис.2. Стеллаж с рыбой на прутах

В настоящей работе предлагается конструкция аппарата для автоматического нанизывания рыбы на пруты и алгоритм его работы совместно аппаратом подачи прутков и аппаратом ориентирования рыбы.

Предлагаемый автоматизированный участок линии изготовления консервы шпроты в масле представлен на рисунке 3.

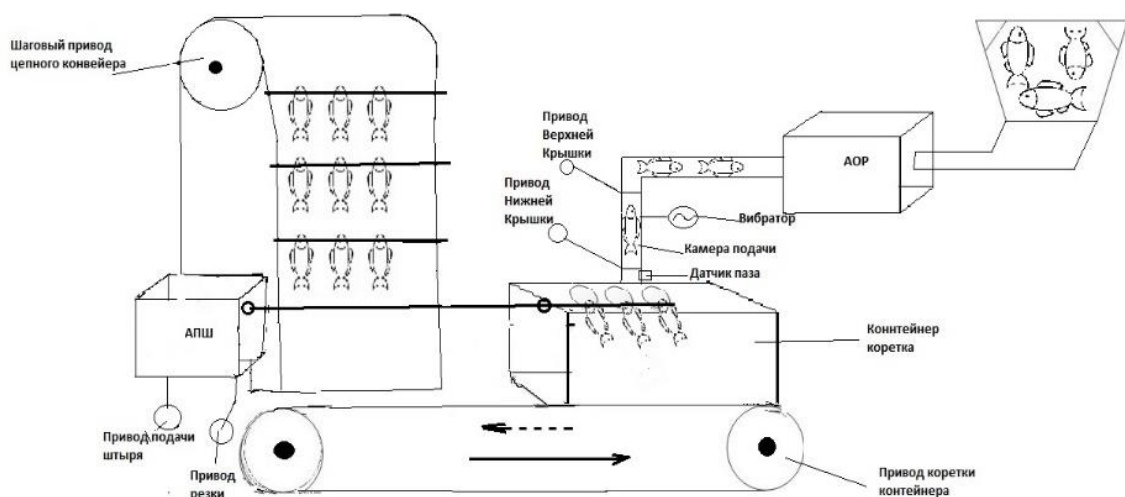


Рис. 3. Автоматизированный участок линии изготовления консервы шпроты

Участок состоит из бункера накопителя, куда подаётся помытая и отсортированная рыба. Из бункера рыба поступает в аппарат ориентирования рыбы, где ориентируется хвостом вперёд и поступает в рыбопровод. По рыбопроводу рыба движется с помощью вибратора до верхней заслонки. Затем происходит переключение верхней и нижней заслонки и одна рыбка поступает камеру подачи между верхней и нижней заслонкой. Контейнер - каретка служит для укладки рыбы. В контейнер - каретке находятся пазы, в которые поступает очередная рыба. Размеры пазов контейнера каретки соответствует максимально возможным размерам рыбы. Голова каждой рыбки оказывается на уровне верхней плоскости контейнера каретки.

Аппарат подачи штырей служит для нанизывания рыб, которые находятся в каретке через глаза на штырь. Этот аппарат рассчитан таким образом, чтобы формировался штырь длиной больше чем длина контейнера- каретки на 6-10 см, с тем чтобы можно было его снять с помощью цепного привода. По окончании накалывания всех рыб, расположенных в контейнере- каретке, то есть по всей длине каретки штырь обрезается аппаратом подачи штыря. В качестве штыря используется рулонная стальная проволока толщиной 2-3 мм.

В устройстве предусмотрен цепной конвейер служащий для снятия штыря с полностью наколотыми рыбами с контейнера-каретки, целью дальнейшей загрузки на стеллаж, который будет загружаться в камеру копчения.

С целью автоматизации все устройства и аппараты линии нанизывания шпрот оборудованы электрическими приводами и датчиками. Аппараты ориентирования рыбы и аппараты подачи штыря предполагается использовать из стандартных выпускаемых промышленностью. В аппарате подачи штыря должна быть предусмотрена возможность регулирования длины штыря, а также устройство отрезания штыря. Рыбопровод должен быть оборудован вибратором для организации движения рыбы под собственным весом. В камере подачи рыбы предусмотрены две электромагнитные заслонки: верхняя и нижняя, а также датчик наличия рыбы и датчик пустого паза в каретке-контейнере. Контейнер каретка снабжена приводом, обеспечивающим пульсирующее перемещение каретки над камерой подачи от паза к пазу и быстрым возвратом её в исходное положение. Цепной конвейер особенности имеет. Его привод должен обеспечивать поднятия штыря с нанизанными рыбками на нужное расстояние между штырями.

Блок-схема алгоритма автоматизированного нанизывания рыбы на пруты приведена на рисунке 4. Блоки 1и 2 управляют включением и выключением; блоки 3,4,5 устанавливают каретку – контейнер в исходное положение, а штырь в начало каретки; блоки 6-10 организуют загрузку одной рыбки в камеру подачи; блоки 11-15 загружают рыбу в паз каретки; блоки 16 и 17 определяют, загружена ли каретка полностью, если нет, то цикл повторяется, начиная с блока 6, иначе в блоках 18 -19 штырь подвигается и обрезается, так чтобы в блоке 20 цепной конвейер достал его с рыбами из каретки и продвинул по своей длине. Блоки 21и 22 определяют загрузку цепного конвейера. Если он полон, то в блоке 22 происходит разгрузка цепного конвейера на стеллаж для отправки его в камеру копчения, а начинается новый цикл алгоритма работы.

Операторы блок-схемы алгоритма подробно описаны в таблице 1. Операторы принятия решений или условные изображены в ромбах и обозначена буквами Р. Операторы выполнения действий в прямоугольниках обозначены буквами А.

Таблица 1

Операторы блок-схемы алгоритма

Номер блока	Обозначение блока	Содержание условий (Р) или действий (А) в блоке
1	Р1	Участок включен
2	А1	Выключить все электроприводы участка
3	Р2	Каретка-контейнер в начале
4	А2	Передвинуть каретку-контейнер в начало
5	А3	Подать штырь к началу каретки
6	Р3	Наличие рыбы в камере подачи
7	А4	Закрыть нижнюю заслонку
8	А5	Открыть верхнюю заслонку
9	А6	Включить вибратор рыбопровода
10	А7	Закрыть верхнюю заслонку
11	Р4	Пустой паз под рыбопроводом
12	А8	Шаг каретки-контейнера
13	А9	Открыть нижнюю заслонку
14	Р3	Наличие рыбы в камере подачи
15	А6	Включить вибратор рыбопровода
16	А8	Шаг каретки-контейнера
17	Р5	Последняя ячейка каретки контейнера
18	А9	Продвижение штыря на длину выступа
19	А11	Резка штыря
20	А12	Шаг цепного конвейера
21	Р6	Цепной конвейер полон
22	А13	Разгрузка цепного конвейера

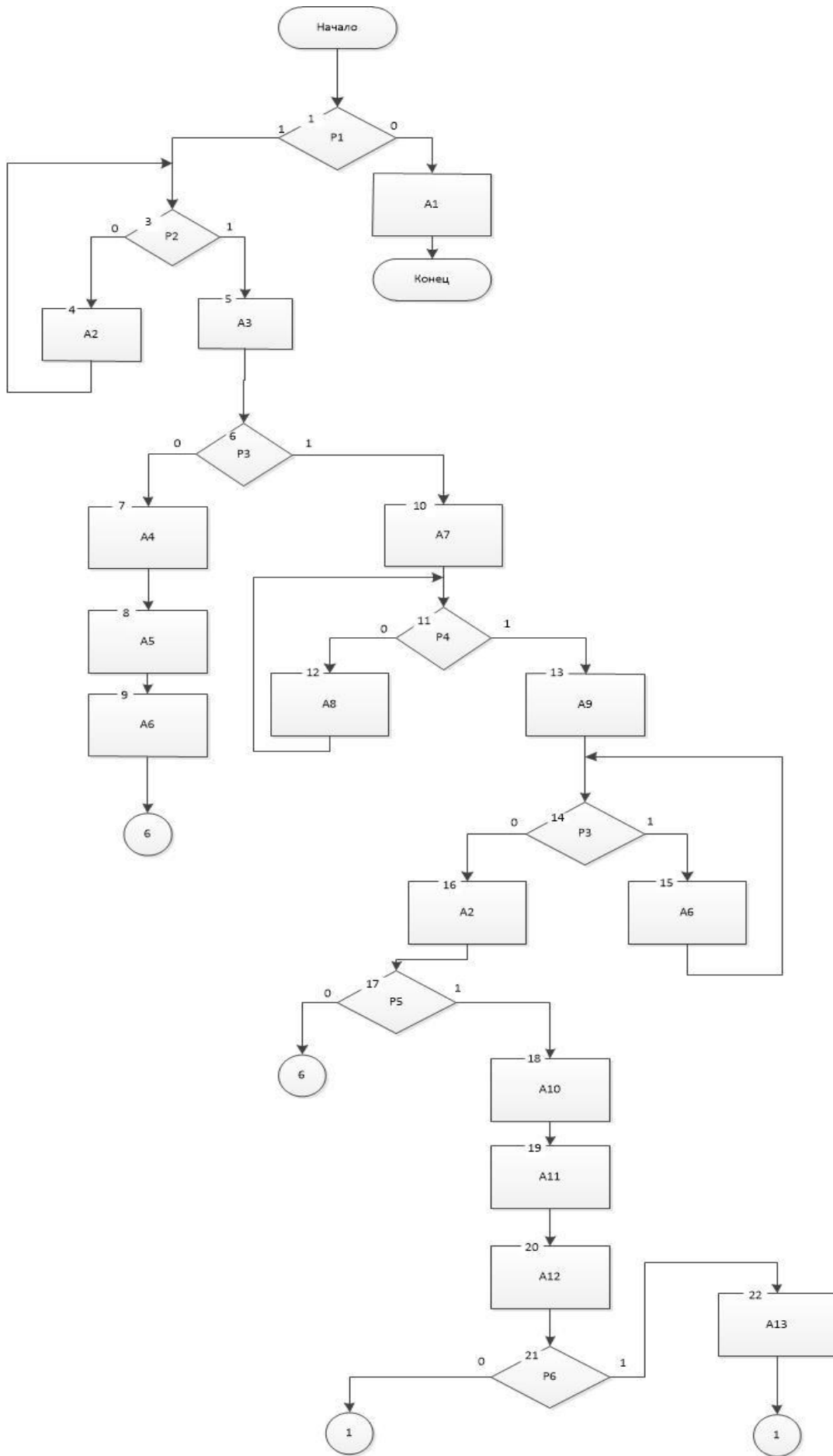


Рис. 4. Блок-схема алгоритма нанизывания рыбы на пруты

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 280-2009. Консервы из копченой рыбы. Шпроты в масле. Технические условия.
2. Карпов В. И. Технологическое оборудование рыбообрабатывающих предприятий-М.: Колос, 1993. -304 с.: ил. - (Учебники и учеб, пособия для студентов высш. учеб, заведений).
3. Устройство для загрузки рыбы в обрабатывающие машины. Авторское свидетельство СССР, №96721, кл. А 22 С25/12, 1952. / А.А. Зорин, М.Ю. Вязовая.
- 4.Агеев О.В., Фатыхов Ю.А. Мехатронное устройство для ориентирования рыбы //Научный журнал НИУ ИТМО, Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2009. – с.7.

AUTOMATION OF FISH APPLICATION PROCESS ON SMOKING PINS

Shamaev Evgeny Petrovich, Associate Professor of the Department of Automation of Production Processes

FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",
Kaliningrad, Russia, e-mail: evgenii.shamaev@klgtu.ru.

The article considers the technological process of production of canned sprouts in smoked oil. Bottlenecks are indicated in which a large share of manual labor is indicated. It is proposed to automate the area of straining fish on pins before smoking. For this purpose, a fish from the fish orienting apparatus is automatically fed into the movable container of the carriage with simultaneous punishment of the pin supplied by the wire pin feeding apparatus.

VII МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ИННОВАЦИОННОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО – 2021: ЦИФРОВАЯ ЭКСПАНСИЯ»

VII INTERNATIONAL CONFERENCE "INNOVATIVE BUSINESS – 2021: DIGITAL EXPANSION "

УДК 130.2:62;141.2+62:1;681.51+620.9:001.891.57;621.311

ТЕССЕРАКТ ДАННЫХ ТЕХНОЦЕНОЗА ПО ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЮ

¹Гнатюк Виктор Иванович, д-р техн. наук, профессор

²Кивчун Олег Романович, канд. техн. наук, доцент

³Жукова Мария Сергеевна, научный сотрудник

¹ ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: mail@gnatukvi.ru

²Балтийский федеральный университет им. И. Канта,
Калининград, Россия, e-mail: oleg_kivchun@mail.ru

³ООО Калининградский инновационный центр «Техноценоз»,
Калининград, Россия, e-mail: melikh82@mail.ru

Целью статьи является представление и математическое описание платформы энергоэффективности в цифровой форме и в виде интегрированной информационно-аналитической системы, которая предполагает применение параметрического цифрового двойника системы в управлении электропотреблением. Для создания цифрового двойника системы используется параметрическая виртуализация, которая определяется формированием и обработкой хранилища данных по электропотреблению с использованием методологии рангового анализа.

Объект наших исследований – региональный электротехнический комплекс. Он рассматривается как ограниченная в пространстве и времени взаимосвязанная совокупность, которая обладает техноценологическими свойствами потребителей электроэнергии. Целью этой системы оптимальное управление электропотреблением. В то же время объект представляет собой подсистему регионального электроэнергетического комплекса, которая определяется как ограниченная в пространстве и времени взаимосвязанная совокупность, обладающая техноценологическими свойствами источников и потребителей электроэнергии и транспортно-сетевого хозяйства, а также системы материально-технического обеспечения, которая реализует в единой системе управления и обеспечения цель электроснабжения регионального электротехнического комплекса (рис. 1) [1-12].

Наше исследование [1-12], посвященное цифровому двойнику техноценоза с точки зрения потребления электроэнергии и цифровой платформы энергоэффективности, относится к цифровой экономике, которая быстро развивается в последние годы. Как известно, цифровая экономика-это экономическая деятельность, в которой все данные хранятся в цифровой форме, что способствует созданию информационных и телекоммуникационных технологий и развитию технологической базы для социально-экономической сферы. Согласно устоявшемуся определению, цифровая энергетика является элементом цифровой экономики энергетического сектора. Существует также мнение, что цифровую энергетiku можно рассматривать как экономическую деятельность в энергетическом секторе, где все

данные представлены в цифровой форме. Как следствие, цифровая энергетика заключается в преобразовании промышленных, экономических и других связей в областях производства, передачи и потребления энергии, новейших цифровых подходов и автоматизации систем.

Обратимся к ранговому анализу как основному методу исследования региональных электротехнических комплексов, предполагающему применения универсальной модели техноценоза, который есть метод исследования техноценозов, цель которого их статистический анализ и оптимизация, определяющий в качестве критерия форму ранговых параметрических распределений. Сюда входят стандартные процедуры параметрического нормирования, интервального оценивания, прогнозирования, нормирования и потенцирования. Более тонкий анализ рангового параметрического распределения помогает наилучшим образом повысить эффективность рангового анализа, который 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 потенцирования) [10].



Рис. 1. Структура регионального электроэнергетического комплекса

Необходимо заметить, что функция численного соответствия между предварительно упорядоченным набором эмпирических значений энергопотребления и соответствующим дискретным ранжированием определяется на основе процедуры установления четкого функционального соответствия (очевидно, эта процедура определяется сущностью параметрического ранжирования техноценоза). Аналитически параметрическое распределение энергопотребления представляет собой числовую функцию, полученную в результате аппроксимации ранжированных значений энергопотребления объектов техноценоза (обычно приемников или потребителей) [10].

Процессу ранжирования должна предшествовать загрузка, очистка, форматирование и верификация данных. Следовательно:

$$\left\{ \begin{array}{l} \{W_k^{RAW}\}_{k=1}^n \xrightarrow{\text{Verific}} \{W_k^{VER}\}_{k=1}^n; \\ \{W_k^{VER}\}_{k=1}^n \xrightarrow{\text{Rangin}} \{W_k^{RAN}\}_{k=1}^n; \\ \{W_k^{RAN}\}_{k=1}^n \xrightarrow{\text{Approx}} \{W_k^{APP}\}_{k=1}^n, \end{array} \right. \quad (1)$$

где $\{W_k^{RAW}\}_{k=1}^n$ – исходные «сырые» значения электропотребления;
 $\{W_k^{VER}\}_{k=1}^n$ – значения после процедуры верификации;
 $\{W_k^{RAN}\}_{k=1}^n$ – значения, полученные в результате процедуры ранжирования;
 $\{W_k^{APP}\}_{k=1}^n$ – значения, полученные в результате процедуры аппроксимации.

Анализируя выражение (1), становится понятным, что значения электропотребления объекта могут быть описаны одновременно «необработанные» данными загруженными непосредственно с приборов измерения в базу данных, верифицированными данными, полученными в результате процедуры верификации, примененной к необработанным данным, отранжированным верифицированным данным, аппроксимированным данным, полученные в качестве ранговых проекций эмпирических верифицированных данных на аппроксимированном ранговом параметрическом распределении. Эти множества и составляют четыре основных слоя хранилища данных энергопотребления техноценоза.

Важной структурной единицей хранилища является цифровой слой данных, который определяется как плоская структура данных (как правило, двумерный массив). В этой функции находится определяющий индекс и/или ранг (первое измерение), номер временного интервала (второе измерение), набор параметров, которые являются результатом использования информации о техноценозе. Основная горизонтальная структурная единица OLAP-куба есть цифровой слой данных [12].

Хранилище данных техноценоза по электропотреблению включает в себя следующие основные цифровые слои данных: [RAW]; [VER]; [RAN]; [APP]; [DIF]; [PRO]; [NOR]; [LIM]; [AMC]; [AMD]; [BIF]; [MOD]. Математическое описание введенной концепции представлено ниже в (2).

Цифровой слой данных техноценоза о параметрах энергопотребления:

$$\langle W_{kt}^{OLAP} \rangle \xrightarrow[\substack{p=\text{fix} \\ k=1..n \\ t=1..\tau}]{\rightarrow} \left\langle \begin{array}{ccccc} [RAW]_{kt} & [DIF]_{kt} & [IPK]_{kt} & [AMC]_{kt} & [DAM]_{kt} \\ [VER]_{kt} & [PRO]_{kt} & [IPZ]_{kt} & [AMD]_{kt} & [VRO]_{kt} \\ [RAN]_{kt} & [NOR]_{kt} & [IPE]_{kt} & [BIF]_{kt} & [VRR]_{kt} \\ [APP]_{kt} & [LIM]_{kt} & [DFU]_{kt} & [MOD]_{kt} & [VOT]_{kt} \end{array} \right\rangle; \quad (2)$$

двумерный массив цифрового слоя данных по электропотреблению:

$$\left[W_{kt}^{RAN} \right] \xrightarrow[t=1..t]{k=1..n} \begin{bmatrix} W_{11}^{RAN} & W_{12}^{RAN} & W_{13}^{RAN} & \dots & W_{1j}^{RAN} & \dots & W_{1\tau}^{RAN} \\ W_{21}^{RAN} & W_{22}^{RAN} & W_{23}^{RAN} & \dots & W_{2j}^{RAN} & \dots & W_{2\tau}^{RAN} \\ W_{31}^{RAN} & W_{32}^{RAN} & W_{33}^{RAN} & \dots & W_{3j}^{RAN} & \dots & W_{3\tau}^{RAN} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ W_{i1}^{RAN} & W_{i2}^{RAN} & W_{i3}^{RAN} & \dots & W_{ij}^{RAN} & \dots & W_{i\tau}^{RAN} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ W_{n1}^{RAN} & W_{n2}^{RAN} & W_{n3}^{RAN} & \dots & W_{nj}^{RAN} & \dots & W_{n\tau}^{RAN} \end{bmatrix},$$

где $\langle W_{kt}^{OLAP} \rangle$ – обозначение кортежа данных; $\left[W_{kt}^{RAN} \right]$ – матрица ранжированных данных; W_{kt}^p – электропотребление ранга k для времени t ; p – обозначение слоя данных; k – ранг; t – временной интервал.

Используя специальное хранилище данных, может быть сформирован OLAP-куб, который мы определяем, как многомерный, долговременный массив хранимых данных техноценоза по энергопотреблению, который используется в процессе интерактивного анализа энергоэффективности (рис. 2) [12].

Ранг	Данные слоя OLAP-куба техноценоза по электропотреблению										
	...	1	2	3	4	5	6	.....	t	.....	τ
1	...	W_{11}	W_{12}	W_{13}	W_{14}	W_{15}	W_{16}	.....	W_{1t}$	.....	W_{1\tau}$
2	...	W_{21}	W_{22}	W_{23}	W_{24}	W_{25}	W_{26}	.....	W_{2t}$	.....	W_{2\tau}$
3	...	W_{31}	W_{32}	W_{33}	W_{34}	W_{35}	W_{36}	.....	W_{3t}$	.....	W_{3\tau}$
4	...	W_{41}	W_{42}	W_{43}	W_{44}	W_{45}	W_{46}	.....	W_{4t}$	.....	W_{4\tau}$
5	...	W_{51}	W_{52}	W_{53}	W_{54}	W_{55}	W_{56}	.....	W_{5t}$	.....	W_{5\tau}$
.....
k	...	W_{k1}	W_{k2}	W_{k3}	W_{k4}	W_{k5}	W_{k6}	.....	W_{kt}$	.....	W_{k\tau}$
.....
n-1	...	$W_{(n-1)1}$	$W_{(n-1)2}$	$W_{(n-1)3}$	$W_{(n-1)4}$	$W_{(n-1)5}$	$W_{(n-1)6}$	.....	$W_{(n-1)t}$	.....	$W_{(n-1)\tau}$
n	...	W_{n1}	W_{n2}	W_{n3}	W_{n4}	W_{n5}	W_{n6}	.....	W_{nt}$	.....	W_{n\tau}$

Рис. 2. Графическое представление OLAP-куба данных:
 W_{kt} – электропотребление (расчётное); k – ранг; t – временной интервал.

Концепция OLAP-куба представлена ниже в (3). В данном выражении отражены первичные и вторичные агрегаторы. В них осуществляется взаимодействие между первичными и вторичными

слоями (первой, второй и третьей очереди). Кроме того, к описанным выше добавляются еще вторичные слои: [POT]; [IPK]; [IPZ]; [IPE]; [DFU]; [DAM]; [PLN].

Параметрический OLAP-куб данных техноценоза по электропотреблению:

$$\langle W_{kt}^{OLAP} \rangle \xrightarrow[t=1..t]{k=1..n} \left\langle \begin{matrix} [RAW]_{kt} & [DIF]_{kt} & [IPK]_{kt} & [AMC]_{kt} & [DAM]_{kt} \\ [VER]_{kt} & [PRO]_{kt} & [IPZ]_{kt} & [AMD]_{kt} & [VRO]_{kt} \\ [RAN]_{kt} & [NOR]_{kt} & [IPE]_{kt} & [BIF]_{kt} & [VRR]_{kt} \\ [APP]_{kt} & [LIM]_{kt} & [DFU]_{kt} & [MOD]_{kt} & [VOT]_{kt} \end{matrix} \right\rangle; \quad (3)$$

агрегаторы OLAP-куба (первичные):

$$\left\{ \begin{array}{l} w : \{ [RAW], [VER], [RAN] \} \rightarrow [APP]; \\ w : \{ [VER], [RAN], [APP] \} \rightarrow [DIF]; \\ w : \{ [VER], [RAN], [APP] \} \rightarrow [PRO]; \\ w : \{ [VER], [RAN], [APP] \} \rightarrow [NOR]; \\ w : \{ [VER], [DIF], [PRO] \} \rightarrow [LIM]; \\ w : \{ [APP], [DIF], [PRO] \} \rightarrow [AMC]; \\ w : \{ [APP], [DIF], [PRO] \} \rightarrow [AMD]; \\ w : \{ [APP], [DIF], [PRO] \} \rightarrow [BIF]; \end{array} \right.$$

агрегаторы OLAP-куба (вторичные):

$$\left\{ \begin{array}{l} w : \{ [APP], [DIF], [PRO] \} \rightarrow [POT]; \\ w : \{ [APP], [DIF], [POT] \} \rightarrow [IPK]; \\ w : \{ [APP], [DIF], [POT] \} \rightarrow [IPZ]; \\ w : \{ [APP], [IPK], [IPZ] \} \rightarrow [IPE]; \\ w : \{ [APP], [DIF], [IPE] \} \rightarrow [DFU]; \\ w : \{ [APP], [DIF], [IPE] \} \rightarrow [DAM]; \\ w : \{ [APP], [IPE], [DAM] \} \rightarrow [PLN]; \\ w : \{ [DFU], [DAM], [PLN] \} \rightarrow [MOD]; \end{array} \right.$$

где $\langle W_{kt}^{OLAP} \rangle$ – обозначение кортеж данных; $W : \{ [S1], [S2] \} \rightarrow [S3]$ – процедура агрегации слоев [S1] и [S2] в [S3]; p – обозначение слоя данных; k – ранг; t – временной интервал.

Следует отметить, что в процессе параметрической виртуализации техноценоза по электропотреблению, помимо создания хранилища данных, зачастую требуется осуществлять, так называемое, гиперпараметрическое развертывание слоев OLAP-куба. При этом каждый плоский двумерный слой данных развертывается в трехмерный объект – куб данных. В качестве примера рассмотрим развертывание слоя, содержащего дифлекс-параметры техноценоза (дифлекс-слоя), в дифлекс-куб (рис. 3).

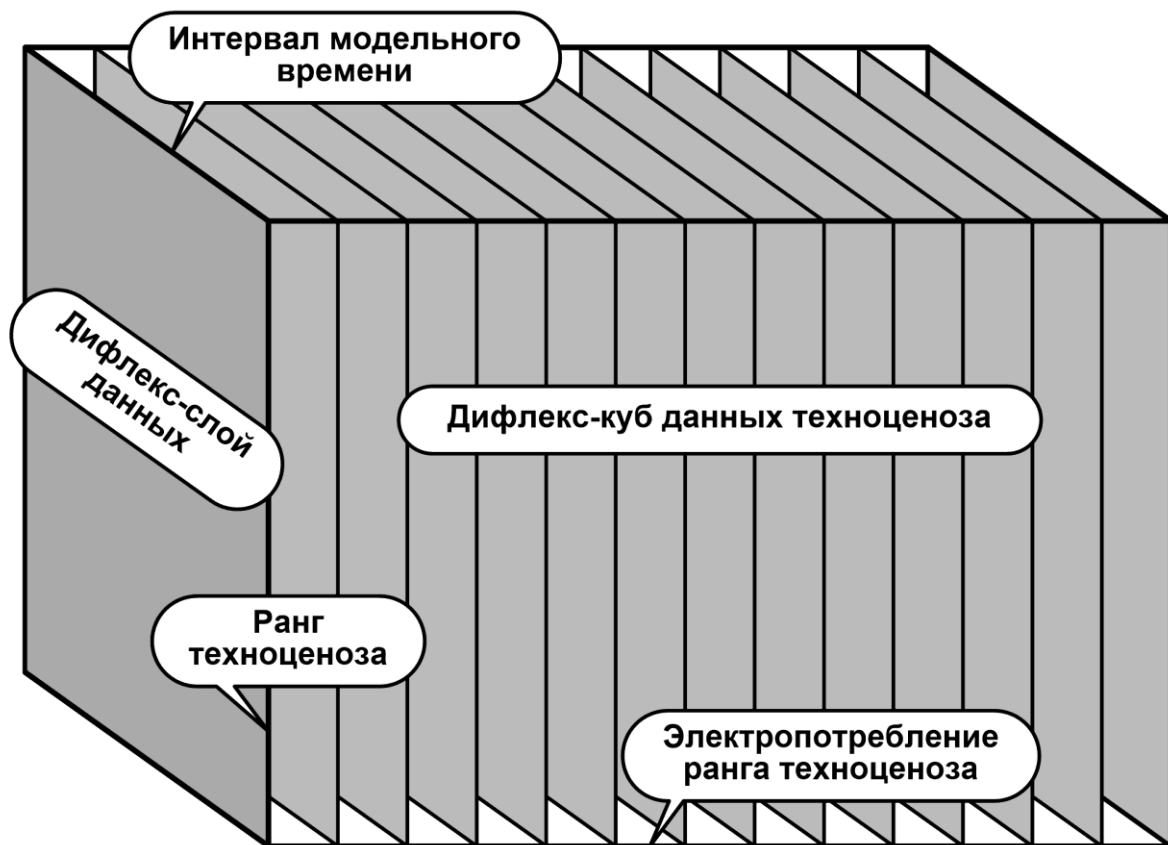


Рис. 3. Структура дифлекс-куба данных по электропотреблению

В процессе гиперпараметрического развертывания выполняется следующее. Изначально в пределах плоскости слоя дифлекс-параметров [DIF] для каждого момента модельного времени каждому значению топологического ранга ставится в соответствие значение дифлекс-параметра, вычисленного в процедуре дифлекс-анализа. Кроме того, если рассмотреть слой отранжированных данных [RAN], то можно увидеть, что в нем каждому значению топологического ранга ставится в соответствие еще и значение дифференциального электропотребления, зафиксированного в определенный момент времени функционирования техноценоза. Мы видим, что имеется возможность поставить в однозначное соответствие три параметра: топологический ранг, дифференциальное электропотребление и дифлекс-параметр. При этом важно связывать данные с учетом точного соответствия как моменту модельного времени, так и значению топологического ранга. Из рисунка 3 видно, что в процессе развертывания дифлекс-слоя мы получаем трехмерный объект, который и является дифлекс-кубом. Необходимость в подобной операции возникает, в частности, при цифровой подготовке данных для построения ранговых гиперпараметрических поверхности и распределения (рис. 4, подробнее – см. [10] и [11]).

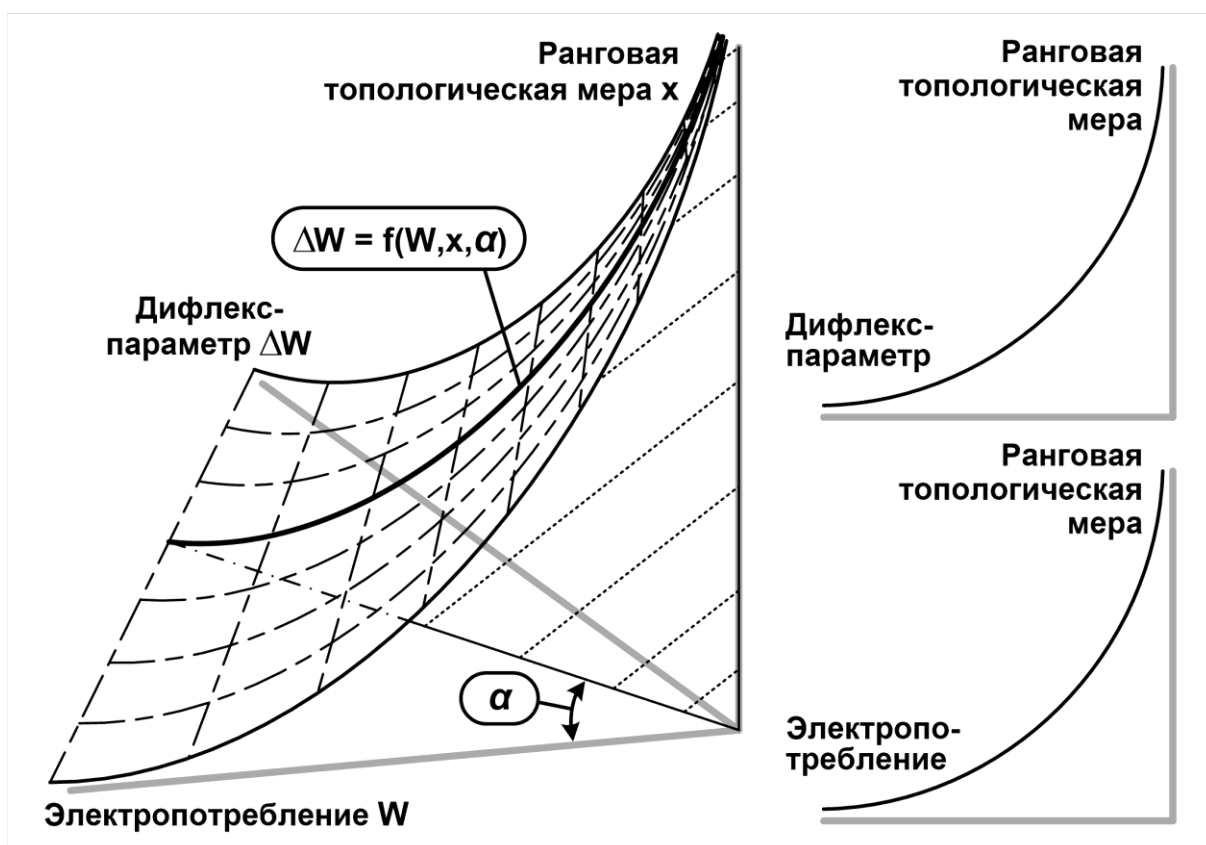
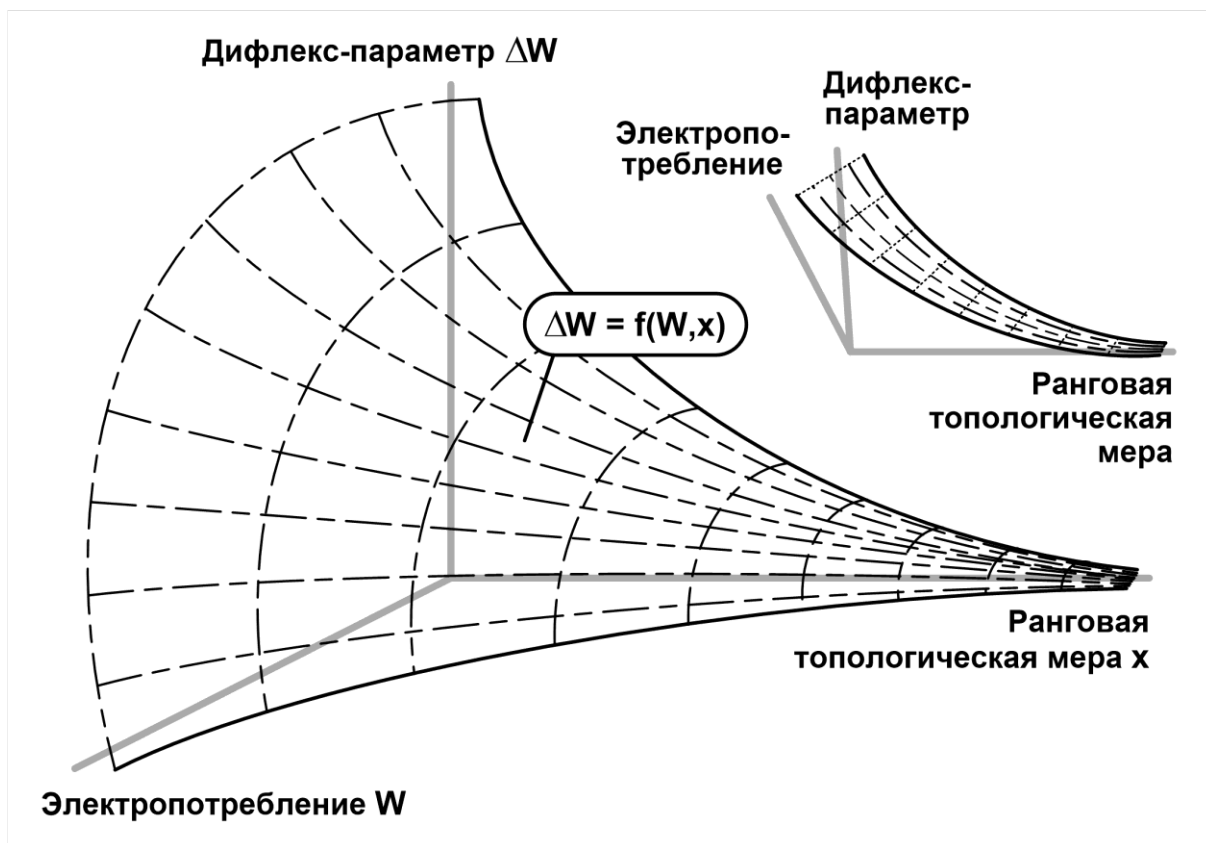


Рис. 4. Ранговые гиперпараметрические поверхность и распределение

На рисунке 4 показаны два графических фрагмента: верхний – это ранговая гиперпараметрическая поверхность; нижний – ранговое гиперпараметрическое распределение. Оба распределения построены для фиксированного момента времени. Здесь используются следующие обозначения:

$\Delta W(W, X)$ – скалярная функция; ΔW – дифлекс-параметр; W – электропотребление; X – ранговая топологическая мера (непрерывный аналог ранга – см. в [11]); $\Delta W(W, X, \alpha)$ – скалярная функция, определенная на ранговом гиперпараметрическом распределении; α – дифлекс-угол. В наших работах [10] и [11] описана методика применения ранговых гиперпараметрических распределений в процессе управления электропотреблением. В частности, там вводятся комплексный критерий оценки процесса электропотребления техноценоза, а также понятие дамадж-параметра - количественная мера ущерба, наносимого техноценозу за счет неэффективного электропотребления (рис. 5).

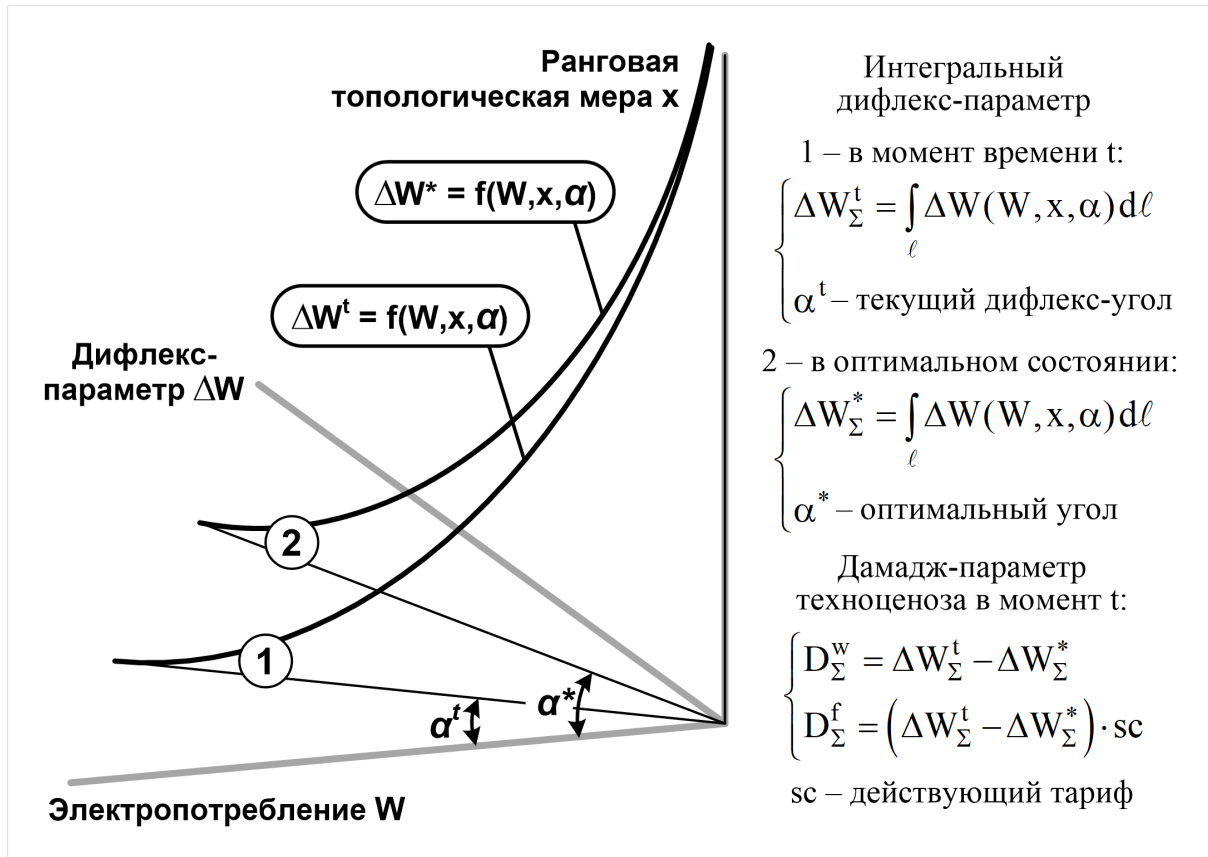


Рис. 5. К понятию дамадж-параметра техноценоза

В качестве перспективного направления развития методов управления рассматривается переход к динамической оценке, что требует введения динамических дифлекс-функционалов техноценоза (t – время):

$$\begin{cases} \Delta W(t) = F^w(W(t), x(t)); \\ \alpha(t) = F^{\alpha}(W(t), x(t)). \end{cases} \quad (4)$$

Система (4) наглядно демонстрирует необходимость параметрического развертывания дифлекс-слоя данных (взятого из OLAP-куба) в дифлекс-куб. Только таким способом можно подготовить все необходимые данные для полноценной реализации цифровой платформы энергоэффективности в процессе управления электропотреблением техноценоза.

Здесь следует вспомнить, что мы рассмотрели гиперпараметрическое развертывание только одного слоя данных (в данном случае – дифлекс-параметров [DIF]). Очевидно, что в процессе управления электропотреблением техноценоза на различных этапах может возникнуть потребность аналогичного развертывания других слоев данных, например: [PRO] – результатов инерционного прогнозирования; [NOR] – норм электропотребления; [LIM] – лимитов электропотребления; [AMC] –

добавочных ресурсов МС-ценоза; [AMD] – добавочных ресурсов DC-ценоза; [BIF] – добавочных ресурсов бифуркации; [MOD] – модельных данных. Как правило, подобное развертывание осуществляется с использованием в качестве третьего измерения универсального слоя отранжированных данных по электропотреблению ([RAN]). Однако могут использоваться и другие слои.

Полученные в процессе параметрического развертывания кубы данных называются гиперпараметрами. Под гиперпараметром математически рассматривается ранговая гиперпараметрическая поверхность техноценоза – функция двух переменных, заданная в трехмерном ранговом параметрическом пространстве, где множеству значений одного параметра ставится в соответствие множество значений другого параметра и ранговой топологической меры. Данные из разных слоев OLAP-куба (в соответствии с задачами) используются в качестве аргументов гиперпараметра.

Преобразование исходного OLAP-куба (рис. 2), при котором отдельные его двумерные слои развертываются в трехмерные кубы данных, позволяет получить четырехмерный объект, который предлагается называть тессерактом техноценоза по электропотреблению (рис. 6).

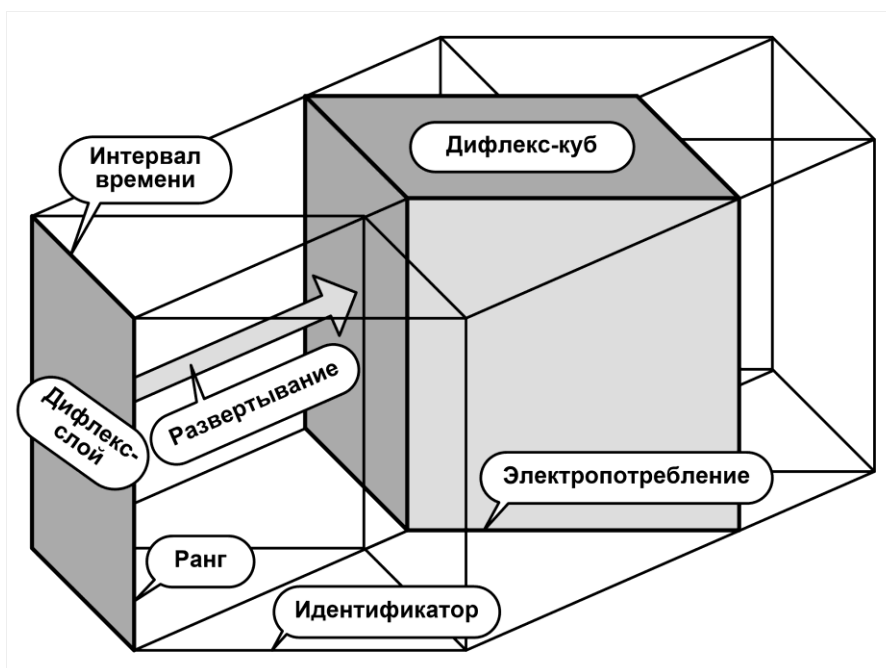


Рис. 6. Тессеракт техноценоза по электропотреблению

Общее определение тессеракта данных техноценоза по энергопотреблению можно посмотреть на [1]. В тессеракте каждый гиперпараметр представлен в виде расширенного куба данных. Адаптация временных данных позволяет определить наиболее точные значения функций цифровой платформы энергоэффективности (рис. 7) [12].

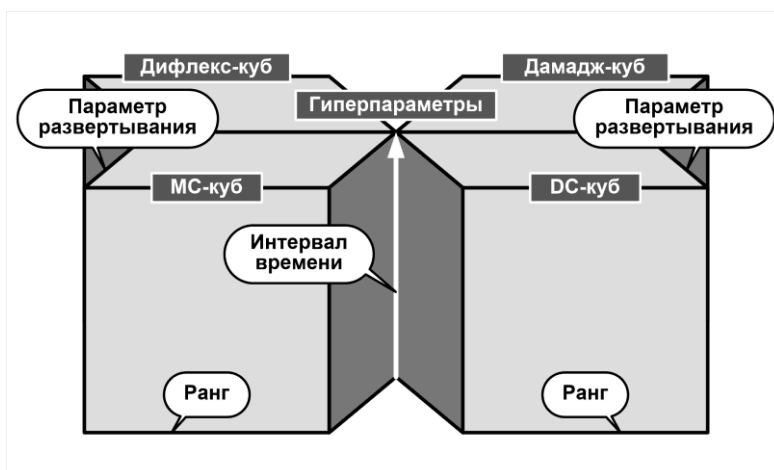


Рис. 7. Темпоральное согласование данных в тессеракте

Математически параметрический тессеракт данных техноценоза по электропотреблению может быть описан следующим образом:

$$\begin{aligned}
 \langle W_{kt1}^{TSSR} \rangle &\xrightarrow[k=1..n]{t=1..\tau} \left\{ \begin{array}{ccccc} [RAW]_{kt1} & [DIF]_{kt1} & [IPK]_{kt1} & [AMC]_{kt1} & [DAM]_{kt1} \\ [VER]_{kt1} & [PRO]_{kt1} & [IPZ]_{kt1} & [AMD]_{kt1} & [VRO]_{kt1} \\ [RAN]_{kt1} & [NOR]_{kt1} & [IPE]_{kt1} & [BIF]_{kt1} & [VRR]_{kt1} \\ [APP]_{kt1} & [LIM]_{kt1} & [DFU]_{kt1} & [MOD]_{kt1} & [VOT]_{kt1} \end{array} \right\}; \\
 \langle W_{kt2}^{TSSR} \rangle &\xrightarrow[k=1..n]{t=1..\tau} \left\{ \begin{array}{ccccc} [RAW]_{kt2} & [DIF]_{kt2} & [IPK]_{kt2} & [AMC]_{kt2} & [DAM]_{kt2} \\ [VER]_{kt2} & [PRO]_{kt2} & [IPZ]_{kt2} & [AMD]_{kt2} & [VRO]_{kt2} \\ [RAN]_{kt2} & [NOR]_{kt2} & [IPE]_{kt2} & [BIF]_{kt2} & [VRR]_{kt2} \\ [APP]_{kt2} & [LIM]_{kt2} & [DFU]_{kt2} & [MOD]_{kt2} & [VOT]_{kt2} \end{array} \right\}; \\
 \dots &\dots \\
 \langle W_{ktg}^{TSSR} \rangle &\xrightarrow[k=1..n]{t=1..\tau} \left\{ \begin{array}{ccccc} [RAW]_{ktg} & [DIF]_{ktg} & [IPK]_{ktg} & [AMC]_{ktg} & [DAM]_{ktg} \\ [VER]_{ktg} & [PRO]_{ktg} & [IPZ]_{ktg} & [AMD]_{ktg} & [VRO]_{ktg} \\ [RAN]_{ktg} & [NOR]_{ktg} & [IPE]_{ktg} & [BIF]_{ktg} & [VRR]_{ktg} \\ [APP]_{ktg} & [LIM]_{ktg} & [DFU]_{ktg} & [MOD]_{ktg} & [VOT]_{ktg} \end{array} \right\},
 \end{aligned} \tag{5}$$

где $\langle W_{ktg}^{TSSR} \rangle$ – кортеж g-го гиперпараметра данных тессеракта техноценоза по электропотреблению; k – ранг; t – временной интервал; g – идентификатор гиперпараметра, в котором осуществляется развертывание данных.

Произведем гиперпараметрическое развертывание данных на примере Калининградской области. При этом в качестве объектов будем рассматривать системообразующие подстанции уровня 110 кВ регионального транспортно-сетевого комплекса. Его краткая характеристика приведена на рисунке 8, а фрагмент базы данных – на рисунке 9.

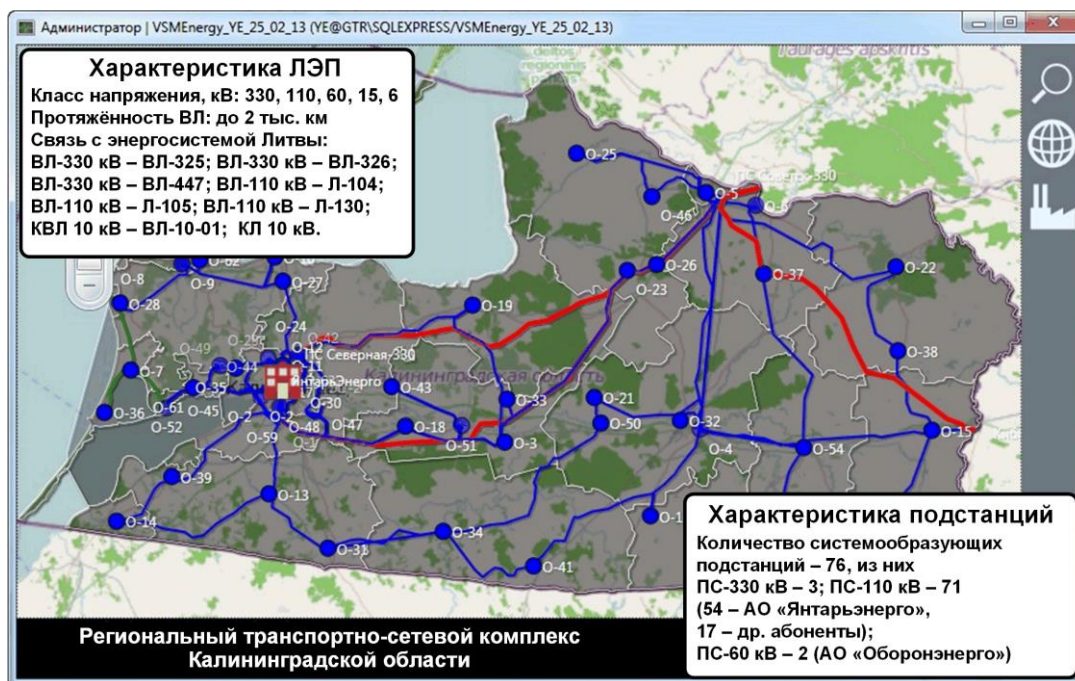


Рис. 8. Характеристика подстанций АО «Янтарьэнерго»

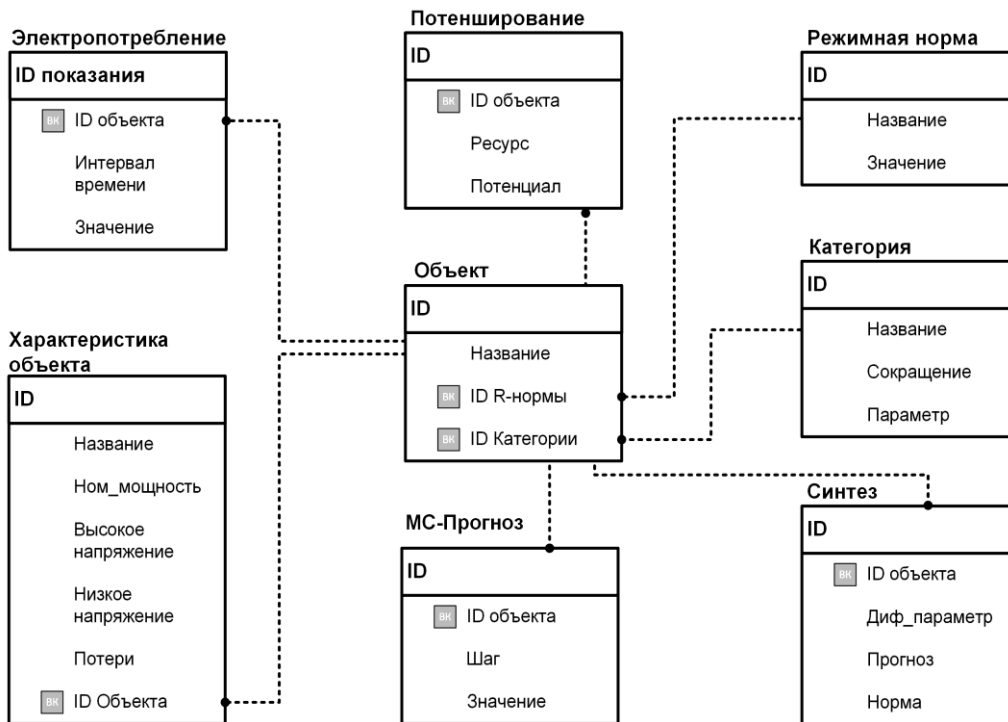


Рис. 9. Схема базы данных регионального транспортно-сетевого комплекса по электропотреблению

На основе месячных данных по электропотреблению подстанций РТСК за период 2008 – 2019 гг. рассчитаем дифлекс-параметры. При этом будем использовать стандартные расчетно-графические модули из состава информационно-аналитического комплекса «Управление электропотреблением техноценоза» [1,10]. Пример расчета в графической форме для одного из временных интервалов приведен на рисунке 10.

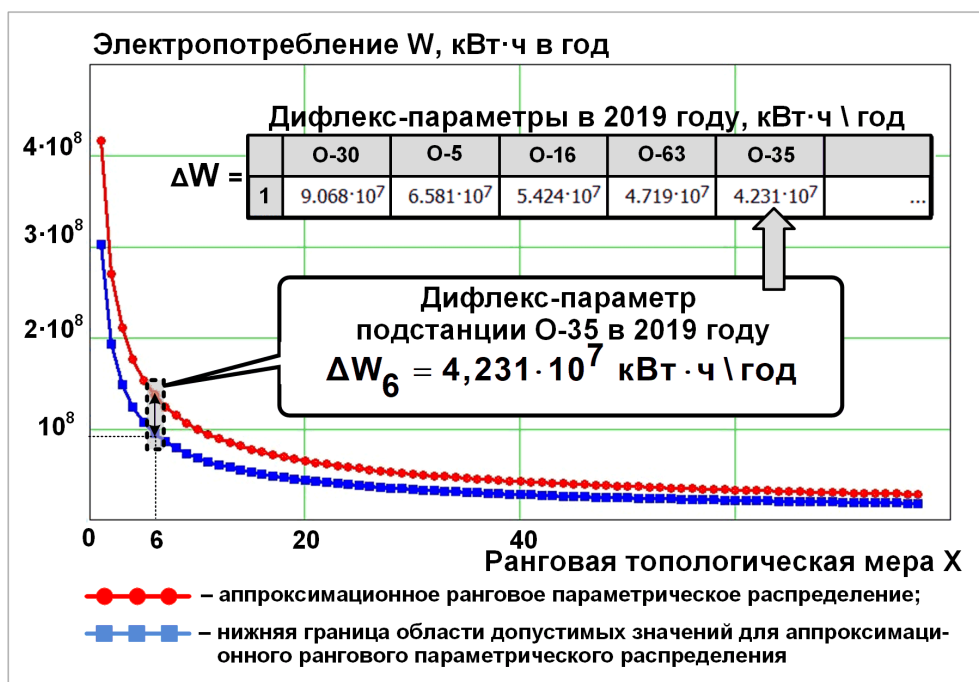


Рис. 10. Результат расчета дифлекс-параметров РТСК в 2019 году

Далее каждой паре значений электропотребления и ранга объекта в исходной базе данных поставим в соответствие дифлекс-параметр:

$$(W_k^t, r_k^t) \rightarrow \Delta W_k^t, \quad (6)$$

где W_k^t –
 r_k^t – ранг объекта;
 ΔW_k^t – дифлекс-параметр объекта.

Получим дифлекс-куб регионального электротехнического комплекса (рис. 11), для каждого временного среза которого может быть построена эмпирическая ранговая гиперпараметрическая поверхность (рис. 12):

$$(W_k^t, r_k^t) \rightarrow \Delta W_k^t, \quad (7)$$

где W_k^t – значение электропотребления;
 r_k^t – ранг объекта;
 ΔW_k^t – дифлекс-параметр объекта.

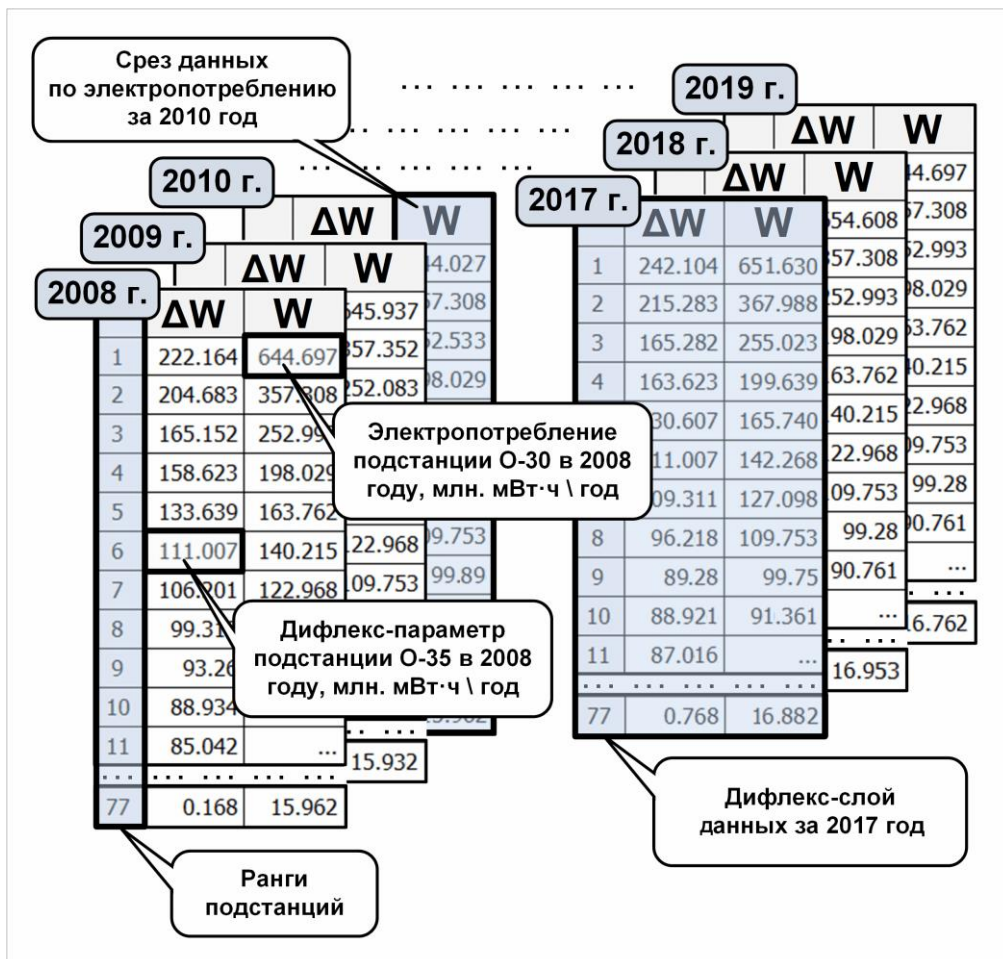


Рис. 11. Дифлекс-куб регионального транспортно-сетевого комплекса (визуализация)

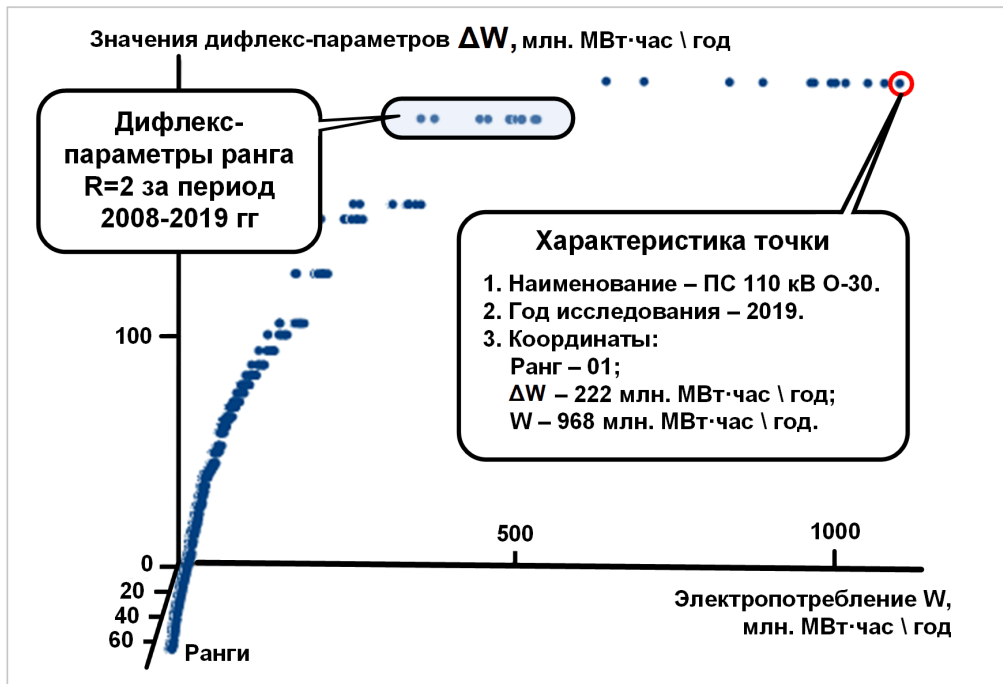


Рис. 12. Совокупность годовых эмпирических ранговых параметрических распределений регионального транспортно-сетевого комплекса за период с 2008 по 2019 гг.

Полученный дифлекс-куб является весьма полезным инструментом, который может найти применение в управлении электропотреблением. В частности, с помощью него могут быть рассчитаны такие важные количественные оценки показателя качества процесса электропотребления, как интегральные дифлекс-параметр и дамадж-параметр:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta W_{\Sigma}^{t=T} = \sum_{i=1}^n (\Delta W_i^{t=T}); \\ \Delta W_{\Sigma} = \sum_{t=1}^{\tau} \sum_{i=1}^n (\Delta W_{ti}); \\ \Delta D_{\Sigma} = \sum_{t=1}^{\tau} \sum_{i=1}^n (\Delta W_{ti} \cdot sc_{ti}), \end{array} \right. \quad (8)$$

- где
- $\Delta W_{\Sigma}^{t=T}$ – интегральный дифлекс-параметр;
 - $\Delta W_i^{t=T}$ – дифлекс-параметр за период времени;
 - ΔW_{Σ} – суммарный интегральный дифлекс-параметр;
 - ΔD_{Σ} – дамадж-параметр (интегральный);
 - ΔW_{ti} – дифлекс-параметр объекта;
 - ΔD_{Σ} – Интегральное значение дамадж-параметра;
 - sc_{ti} – средневзвешенный или установочный тариф;
 - n – общее количество объектов техноценоза;
 - τ – общее количество временных интервалов.

В частности, для исследуемого РТСК получены следующие результаты, которые рассчитаны на основе значений тарифов для сетевых организаций, покупающих электроэнергию у гарантирующего поставщика ОАО «Янтарьэнергосбыт» для компенсации потерь на 2017, 2018 и 2019 гг.».

Таблица 1. Количественная оценка показателя качества процесса электропотребления

Наименование показателя	2017 год	2018 год	2019 год
Интегральный дифлекс-параметр, вычисленный за год ($\Delta W_{\Sigma}^{t=T}$)	$6,6 \cdot 10^5$ МВт·ч \ год	$6,5 \cdot 10^5$ МВт·ч \ год	$6 \cdot 10^5$ МВт·ч \ год
Интегральный дамадж-параметр ΔD_{Σ} за год при использовании средневзвешенного тарифа за 1-ое полугодие	1,9 млн. руб. \ год	1,6 млн. руб. \ год	22,6 млн. руб. \ год
Интегральный дамадж-параметр ΔD_{Σ} за год при использовании средневзвешенного тарифа за 2-ое полугодие	1,7 млн. руб. \ год	4,3 млн. руб. \ год	26,1 млн. руб. \ год

Стоит отметить, что благодаря цифровой платформе энергоэффективности мы можем говорить о параметрическом цифровом двойнике техноценоза в управлении электропотреблением. Платформа должна обеспечивать пять потоков данных: очистку и абстрагирование, инерционную, динамическую и бифуркационную обработку и обратную адаптацию. Это улучшит качество управления на всех этапах процесса потребления энергии. Однопараметрический цифровой двойник техноценоза – это непрерывно меняющийся цифровой профиль, содержащий современное хранилище данных по электропотреблению рангов (объектов). Хранилище представляет собой предметно-ориентированную информационную базу данных, которая организована в виде тессеракта данных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Техника, техносфера, энергосбережение [Сайт] / В.И. Гнатюк. – Электронные текстовые данные. – М.: [б.и.], [2000]. – Режим доступа: <http://www.gnatukvi.ru>, свободный, [рег. от 23.11.2005 № 5409].
2. Гнатюк В.И. Закон оптимального построения техноценозов [Статья] / В.И. Гнатюк. – Электронные текстовые данные. – Калининград: [Изд-во Калининградского инновационного центра «Техноценоз»], [2012]. – Режим доступа: <http://gnatukvi.ru/index.files/zakon.pdf>, свободный.
3. Меркулов А.А. Универсальный паттерн организации ситуационных центров [Статья] / А.А. Меркулов, А.В. Колесников. – М.: [Системы и средства информатики], [2013]. – <http://gnatukvi.ru/index.files/pattern.pdf>.
4. Луценко Д.В. Комбинаторная теория ранговой динамики [Трактат] / Д.В. Луценко. – Электронные данные. – Калининград: [КИЦ «Техноценоз»], [2018]. – Режим доступа: <http://gnatukvi.ru/ktrd.pdf>, свободный.
5. Кивчун О.Р. Векторный ранговый анализ [Трактат] / О.Р. Кивчун. – Электронные текстовые данные. – Калининград: [КИЦ «Техноценоз»], [2019]. – Режим доступа: <http://gnatukvi.ru/vran.pdf>, свободный.
6. Гнатюк В.И. Закон оптимального построения техноценозов [Монография] / В.И. Гнатюк. – 3-е изд., перераб. и доп. – Электронные текстовые данные. – Калининград: [Изд-во КИЦ «Техноценоз»], [2019]. – Режим доступа: <http://gnatukvi.ru/ind.html>, свободный.
7. Гнатюк В.И. Критерий оценки качества электропотребления техноценоза [Статья] / В.И. Гнатюк // Новые перспективы рангового анализа. – Электронные текстовые данные. – Калининград: [б.и.], [2019]. – Режим доступа: <http://gnatukvi.ru/index.files/giperkache.pdf>, свободный.
8. Гнатюк, В.И. Цифровой двойник техноценоза по электропотреблению [Трактат] / В.И. Гнатюк. – Электронные данные. – Калининград: [б.и.], [2020]. – Режим: <http://gnatukvi.ru/index.files/cifrodvoyin.pdf>, свободный.

TECHNOCENOSIS DATA TESSERACT ON ELECTRIC CONSUMPTION

¹Gnatyuk Viktor Ivanovich, Doctor of Technical Sciences, Professor

²Kivchun Oleg Romanovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

³Zhukova Maria Sergeevna, Research Associate

¹FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",
Kaliningrad, Russia, e-mail: mail@gnatukvi.ru

²I. Kant Baltic Federal University,
Kaliningrad, Russia, e-mail: oleg_kivchun@mail.ru

³LLC Kaliningrad innovation center "Technocenosis",
Kaliningrad, Russia, e-mail: melikh82@mail.ru

The digital energy efficiency platform is presented in the form of an integrated information and analytical system that implements the use of the parametric digital twin of technocenosis in power consumption management. To create a digital twin of the technocenosis, parametric virtualization is used, which is determined by the formation and processing of a data warehouse for electricity consumption using the methodology of rank analysis.

УДК 65.011.46

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ОТСЛЕЖИВАНИЯ ДЕЛОВЫХ ОТХОДОВ НА СУДОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

¹Дектярев Александр Владимирович, аспирант

²Казаченко Кирилл Валерьевич, инженер-технолог II кат. отдела главного сварщика
управления конструкторско-технологической подготовки производства

³Морозов Владимир Николаевич, канд. техн. наук, доцент кафедры кораблестроения

^{1,3}ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: ¹nwasanches@mail.ru; ³mvn3613@gmail.com

²АО «ПСЗ «Янтарь»,
Калининград, Россия, e-mail: ²kazak16ks@mail.ru

Цель работы – оценить возможности применения технологий QR-кодирования для судостроительного производства на примере деловых отходов. Новизна работы заключается в экономическом обосновании интеграции производственной системы и Индустрии 4.0. Выводы – технологии маркировки изделий, в частности деловых отходов QR-кодами, применимы для судостроительного производства с учетом всех ограничений; предприятиям, планирующим внедрение QR-кодов для деловых отходов, рекомендуется пересчитать данные под свою номенклатуру и с учетом своего уровня развития производственной системы.

Введение

Интеллектуальный продукт в производственных системах (ПС) – это физический продукт, который может предоставлять данные для собственного виртуального образа в производственном процессе [1]. Таким образом, обеспечивается основа для реагирования на параметры конкретного

продукта во время производства для инициирования децентрализованных решений и более легкого определения областей для оптимизации процесса. Для этого требуется постоянное отслеживание объектов и их состояний в реальном времени.

Вопросы нестабильности цепочки поставок, логистики и движения продукции по производственному потоку были подняты в [2-4]. Однако, в новую эру стремления к бережливому производству и снижению затрат, технологии штрихкодирования нацелены на модернизацию цепочки поставок продукции как внутри производства, от подразделения к подразделению, так и вне его, для удовлетворения потребностей клиентов [5].

Прослеживаемость важна для получения знаний о причинах отклонений в атрибутах продукции, поскольку позволяет отследить отклонения в процессе производства. Прослеживаемость поддерживает принятие решений на основе фактов и постоянное совершенствование [6] (кайдзен). Однако, в перерабатывающих отраслях недискретные продукты, непрерывный поток без естественных партий, обратный поток, смешивание и промежуточные склады затрудняют достижение высокого уровня прослеживаемости в непрерывных процессах [6].

В представленном примере анализируется возможность применения технологий QR-кодов на судостроительном производстве на примере деловых отходов (ДО).

1. Понятие делового отхода

Под ДО, согласно [7, 8], понимаются отходы, пригодные для изготовления изделий различного назначения. К ДО на судостроительном производстве можно отнести отходы металла, образовавшиеся при вырезке деталей из листового или профильного проката и имеющие размеры, достаточные для изготовления из них деталей судов, заготовок, деталей машиностроительной части (МСЧ), технологической оснастки и пр.

Стоит отметить, что понятие ДО на разных производствах судостроительного направления, отличается друг от друга в зависимости от выпускаемой на конкретном производстве продукции.

Например, под ДО листового металла можно понимать кусок металла, образовавшийся в производственном процессе, ширина и площадь которого > 500 мм и 1 м² соответственно, и на котором возможно дальнейшее изготовление корпусных конструкций, деталей МСЧ и пр.

Определение ДО листового металла происходит в результате раскроя листа при плазменной подготовке производства, где технологу необходимо определить наиболее рациональный способ получения деталей из листа с минимальными отходами производства. Пример раскроя листа с ДО показан на рисунке 1, где площадь ДО обозначена как «СВОБ». Из первого примера раскроя листа с габаритами 6000x1600 мм видно, что в процентном соотношении ДО занимает 3% (318x1600 мм) от всей площади листа. Во втором примере раскроя листа с габаритами 1350x785 мм ДО занимает 18% (569x785 мм) от всей площади листа.

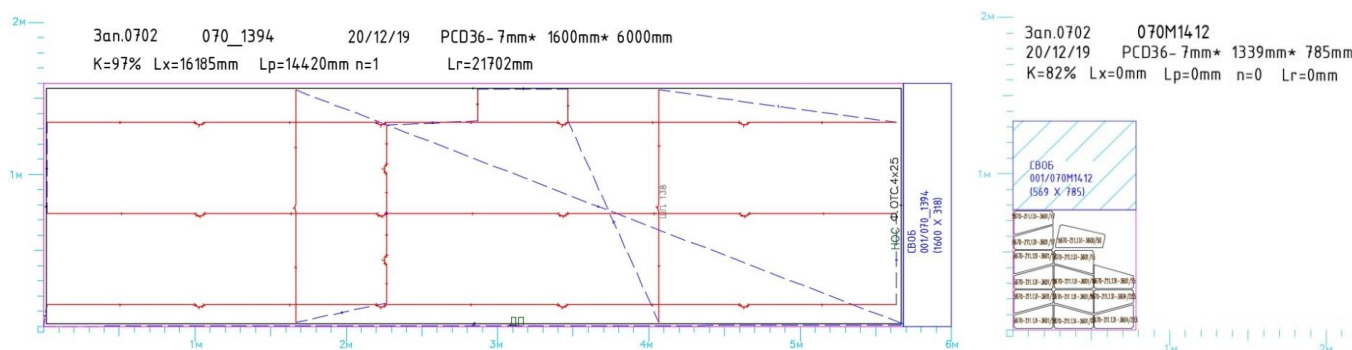


Рис. 1. Примеры раскроев листа с ДО

Хранение листового металла обычно осуществляется на открытом складе (рисунок 2), который имеет как преимущества (большие площади для размещения листов, нет необходимости в специальных стеллажах для хранения и пр.), так и недостатки (атмосферные осадки и погодные условия, отсутствие освещения на всей площади и пр.). ДО обычно хранят на закрытых складах (рисунок

3), однако, бывают и обратные случаи хранения: ДО крупных габаритов могут храниться на открытых складах. Также, хранение ДО на открытых складах принимается ввиду наполненности крытых складских помещений.



Рис. 2. Открытый склад стали [9]



Рис. 3. Хранение ДО листового металла на складе

Правило востребования ДО, утвержденное на многих предприятиях, звучит так: ДО, невостребованные по результатам текущего года, ревизируются и сдаются в металлолом. Однако, исходя из практического опыта, ДО будет храниться на складе до востребования неограниченное количество времени вплоть до появления дефектов в виде ржавчины. Реализуется несколько видов потерь бережливого производства – перепроизводство, излишние запасы, ожидание, переделка и брак. Для судостроительной отрасли, наличие некоторых видов потерь является приемлемым: например, избыточные запасы необходимы для срочных работ, вызванных оперативными решениями, как со стороны заказчика, так и со стороны завода-изготовителя, что практически невозможно предусмотреть на головных заказах.

Под ДО профильного проката понимается кусок полосы длиной ≥ 400 мм, который возможно использовать для изготовления деталей корпусных конструкций и технологической оснастки.

ДО технологический – кусок металла, образовавшийся в производственном процессе, ширина которого лежит в промежутке от 100 до 500 мм, длина > 1.0 м, и на котором возможно изготовление деталей оснастки.

ДО трубомонтажного производства – это ДО для изготовления деталей судовых систем, прямой, без дефектов, кусок трубы, образовавшийся в производственном процессе, длиной > 1000 мм, который возможно применить для изготовления элементов систем трубопроводов, деталей МСЧ, технологической оснастки.

Также, учитывая разные конструктивные виды ДО, имеются термины относительно их размеров:

1. Для корпусообрабатывающего производства:

Длина – наибольшая сторона описанного прямоугольника вокруг ДО.

Ширина – наименьшая сторона описанного прямоугольника вокруг ДО.

2. Для трубомонтажного производства:

Длина – размер между наружными гранями входного и выходного оголовков обрезка трубы.

Наружный диаметр – фактический размер трубы с учетом стенки.

Внутренний диаметр – фактическая величина, получаемая непосредственным измерением.

2. Методы идентификации объектов

Для уникальной идентификации объекта необходимо использование идентифицируемого кода и проставление метки на объекте определенным методом. Метод маркировки зависит от объекта маркировки и требований к процессам его обработки, хранения и эксплуатации.

Методы идентификации можно использовать в качестве инструментов по управлению производственными операциями, цепочками поставок и запасами, системами определения местоположения изделий в реальном времени, мониторингом состояния оборудования, расходными материалами, полуфабрикатами и готовой продукцией [10].

В практических примерах можно найти множество различных методов маркировки. В процессе маркировки важно, чтобы на выбранной поверхности наносился знак достаточного качества и точности. Это означает, что должны быть соблюдены требования к контрастности, точности размеров насадки, резкости краев маркировки, устойчивости к царапинам, стиранию и другим внешним воздействиям.

По статистическим данным, обычный штрих-код представляет собой линейный одномерный код, содержащий до 20 числовых значений, тогда как QR-код является двумерным матричным штрих-кодом, содержащим до 7 тыс. цифровых значений, 4.3 тыс. буквенно-цифровых символов и 1.8 тыс. символов кандзи-информации [11]. Минимальный размер QR-кода около 10 см² [12]. Рабочий процесс системы работы штрих-кодов представлен на рисунке 4.

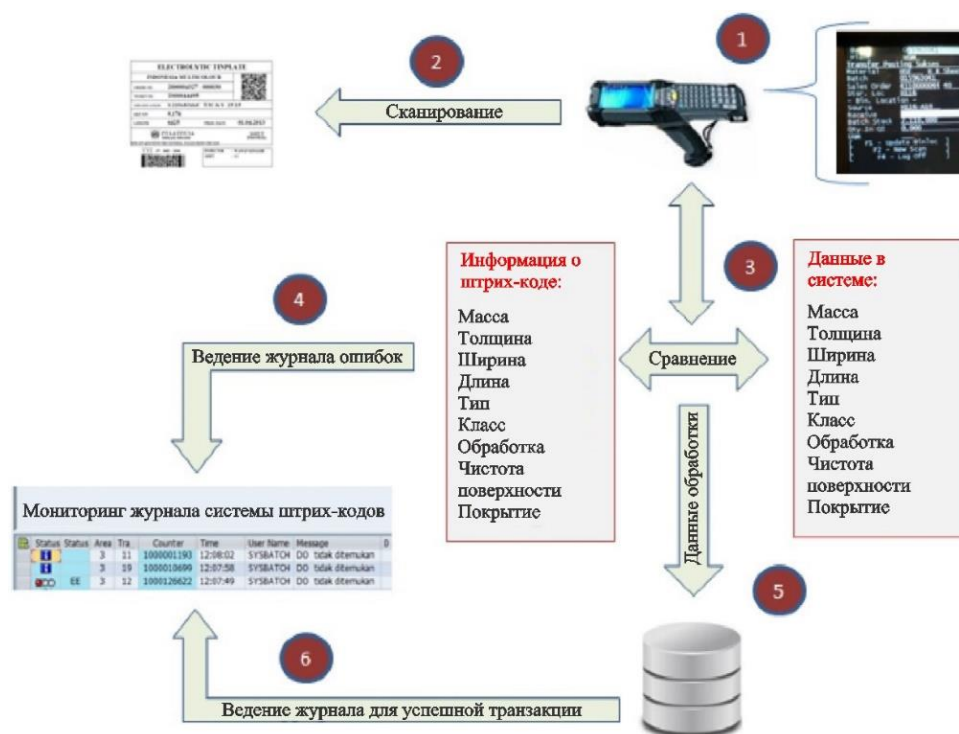


Рис. 4. Схема работы со штрих-кодами на производстве [13]

Различают прямую и косвенную маркировку. В случае прямой маркировки, маркировка наносится непосредственно на объект, в то время как косвенная маркировка использует другую несущую единицу для информации. Несущая единица, в свою очередь, соединяется с объектом маркировки (деталью, изделием), как правило, клеевым способом.

Часто прямая маркировка уступает косвенной с точки зрения читаемости, особенно если в процессе производства используются различные виды обработки поверхности. Но, метод прямой маркировки имеет также ряд преимуществ [14, 15]:

- относительно низкие затраты на дополнительные материалы, т.к. не требуется никаких дополнительных бумажных носителей.
- автоматизированная генерация кода.
- код неразрывно связан с объектом.

Методы прямой маркировки включают [16]:

1. Механическая гравировка.

С помощью электрических или пневматических устройств для тиснения текст или 2D-коды наносятся непосредственно на поверхность объекта. Из-за деформаций в виде углублений на поверхности маркируемого объекта этот метод маркировки может быть применим в процессах окраски. Однако на узлах для тиснения могут быть следы износа.

2. Лазерная маркировка.

С помощью лазера наносятся множество различных символов или кодов на разные поверхности. Метод представляет собой бесконтактный процесс маркировки, при котором наносимый материал гравировается под воздействием лазера [17].

3. Электролитическая маркировка.

Процесс электрохимического травления хорошо подходит для нанесения чистой высококачественной маркировки светлых и темных оттенков на металлические предметы. Через трафарет с надписью на металлическом объекте пропускается ток низкого напряжения, и таким образом, надпись шаблона переносится на объект.

4. Струйная печать.

В данном бесконтактном процессе для нанесения информации используются чернила. В зависимости от области применения объекта могут быть реализованы различные качества штрих-кода.

Для ДО, учитывая теоретические возможности их хранения на открытых складах, а также риски по порче и деформации QR-кодов при неправильном хранении ДО в навал, в первом приближении принимается метод прямой маркировки.

3. Роль производственной системы при отслеживании продукции

Для достижения цифровой прозрачности в ПС и реализации общей концепции идентификации продукции необходимо принять во внимание и детально спроектировать следующие области ПС [16]:

1. Материальный поток.

В этом контексте необходимо определить, когда и где процессы выполняются ручными и автоматизированными методами. В частности, это относится к транспортировке и манипулированию (обработке) ДО.

2. Концепция производства:

В рамках производства важно понимать, проходят ли внутри предприятия целые партии или отдельные продукты. Продукция в виде ДО в пачках может представлять собой пакетное манипулирование, в результате чего происходит отображение свойств партии, что ведет к тому, что свойства применяются ко всему доставленному количеству. Фактическая единица измерения (штука, литр, кг) менее важна, что является преимуществом для ДО. На этапах производства могут быть разные требования как для серийного, так и для единичного производства.

3. Концепция идентификации.

Должен быть определен метод маркировки и рассчитана инфраструктура для создания средств идентификации. В этом контексте очень важно, чтобы выбранный прямой тип маркировки не был подвержен повреждениям на этапах производства. Эти решения должны быть приняты на ранних этапах проектирования системы производства.

4. Модель данных.

При создании модели данных необходимо учитывать отраслевые требования, особые требования заказчика и соответствующие стандарты. По сути, это два уровня релевантной информации: статическая и динамическая информация.

По нанесении методами прямой маркировки QR-кодов на ДО от листового металла необходимо руководствоваться [18] в части деформации по толщине металла.

Статическая информация содержит данные, которые образуют общую основу для производства. К статической информации относятся: марка стали, толщина, габариты, масса и маршруты, чертежи, планы проверок, измерительное оборудование и их соответствующие уровни редакции.

Динамическая информация содержит данные, которые создаются во время серийного производства или поставки заказчику, и которые могут быть присвоены непосредственно партии или объекту, как по времени, так и по содержанию. К динамической информации можно отнести данные процесса на заводе, данные результатов проверки или информацию о доставке в цех.

5. Идентификация и генерация данных.

Необходимо обеспечить взаимодействие между статической и динамической информацией, как упомянуто выше. При создании данных существующие системы (например, ERP – планирование ресурсов предприятия, MES – системы управления производством, PLM – управление жизненным циклом продукта) должны быть связаны друг с другом в соответствии с моделью данных. Это включает использование маркировки на транспортных контейнерах или отдельных продуктах. Любые манипуляции с товарами, любые изменения в характеристиках ДО должны регистрироваться в цифровом виде. В зависимости от этапа производства этот процесс может быть ручным, частично или полностью автоматизированным.

6. Анализ данных и контроль в реальном времени.

Существуют передовые и эффективные технологии для генерации и хранения данных, но наличие данных без контекстно-ориентированной оценки и интерпретации не представляет какой-либо добавленной стоимости, связанной с компанией. Следовательно, необходимо обрабатывать большой объем и большое количество разнообразных данных с использованием моделей для фильтрации, агрегирования, анализа и визуализации результатов и, прежде всего, предоставления их в режиме реального времени в том месте, где они необходимы. Для этого можно использовать базу данных прослеживаемости с высокой доступностью. Управление может осуществляться вручную или с помощью автономных систем [14].

С учетом вышеизложенного, во втором приближении принимается метод лазерной маркировки.

4. Проблемы прослеживаемости в обрабатывающих отраслях

В судостроении штучные грузы не меняют форму в процессе транспортировки и могут обрабатываться индивидуально. Они идентифицируются по номерам единиц и могут быть разбиты на контейнеры, запуски, характеристики (размеры, форма, масса и т. д.).

Непрерывные процессы – это процессы, при которых продукты улучшаются постепенно и с минимальными перерывами в серии операций [19]. В отраслях, использующих непрерывные процессы, например, в судостроительной промышленности, обеспечение прослеживаемости подразумевает значительные сложности, которые редко упоминаются в литературе [6].

Технологические потоки в судостроительной отрасли могут быть последовательными, параллельными, сходящимися, расходящимися и обратными, часто смешанными с периодическими потоками. Продукты обычно недискретные и изменяют состояние и структуру в процессе, например, в результате обработки, измельчения (резка) и укрупнения (сборка) [19].

Складские системы представляют собой чистые системы управления запасами, целью которых является поддержание количества и определение точного местоположения необходимых запасов на складах. Помимо элементарных функций управления складом, как например, управление количеством и местоположением запасов, контроль и планирование транспортировок, управление складом включает в себя комплексные средства и методы для наблюдения за состоянием системы с помощью программного обеспечения и технологий автоматизации, выбор бизнес-стратегий и стратегий оптимизации [20].

Чтобы внедрить систему штрих-кодов для улучшения управления складом необходимо подготовить несколько компонентов. В исследовании, проведенном в [21] говорится, что при проектировании необходимо учитывать такие аспекты, как архитектура системы, маркировка продукта, стандарты штрих-кода, сканер и системные операции.

При внедрении системы адресного хранения при маркировке ДО QR-кодами, информация о номере ячейки может быть размещена в 2-х позициях: на полу склада и на стене склада. Подобный пример реализации для пола склада можно увидеть на рисунке 5 [13]:

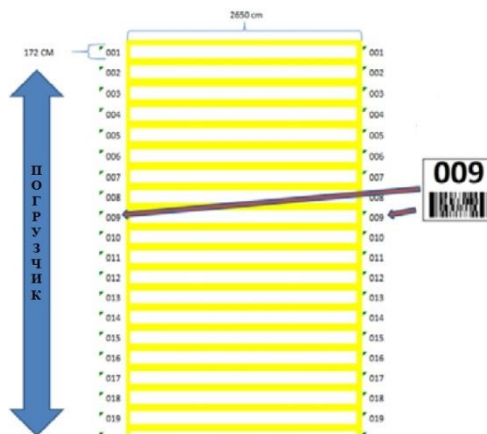


Рис. 5. Система адресного хранения на складе [13]

Для внедрения технологий QR-кодов рекомендуется провести подготовительные действия согласно методологии SAP. Как упоминалось в [22] методология внедрения SAP разделена на несколько этапов, а именно:

1. Подготовка проекта.

Рабочая группа проекта определяет цели по SMART, область и план. Разработка индивидуальной программы и конфигурация системы должны быть предоставлены консультантом SAP от третьей стороны.

2. План.

Решение и технические проекты документируются в бизнес-плане. Происходит обсуждение текущего бизнес-процесса складской деятельности и предлагается проект бизнес-процесса складской деятельности и системы QR-кодировки.

3. Реализация.

На этапе реализации выполняется, тестируется и подтверждается/корректируется базовая конфигурация, представляющая собой основные параметры бизнес-процесса. За этим следует серия циклов настройки и корректировка для реализации полного комплексного решения.

4. Заключительная подготовка.

На заключительном этапе подготовки все системы должны корректно работать в соответствии с утвержденным интеграционным тестом. Кроме того, проводится обучение пользователей.

5. Поддержка Go-Live

Цель этапа поддержки Go-Live – перейти от среды подготовки к производству в режиме реального времени.

6. Запуск.

Основная цель этапа запуска – убедиться в работоспособности системы. Работоспособность - это способность поддерживать IT-решения в рабочем состоянии, гарантируя системе доступность и требуемый уровень производительности для поддержки складских операций.

Для поддержания работоспособности системы в [13] предложены две методики: введение складских KPI (ключевые показатели эффективности [23]) и разработка стратегии вознаграждений и наказаний.

В первом случае, наличие KPI склада может помочь руководству понять и контролировать эффективность управления складом в повседневной работе. Как утверждается в [24], KPI используются для быстрого анализа оптимальных затрат, производительности и оценки различных вариантов решений. Некоторые из складских KPI, которые предлагаются для анализа – это оборачиваемость товарных запасов, продуктивность комплектования заказов и своевременное заполнение заявок от клиентов

Во втором случае, необходимо разработать общую стратегию вознаграждения и наказания, чтобы связать программу поощрения сотрудников с производительностью управления складом. Наличие стратегии общего вознаграждения и наказания может помочь руководству контролировать эффективность управления складом.

5. Расчеты затрат на внедрение технологий QR-кодов для деловых отходов

При заданных данных проведем анализ и расчет временных показателей на маркировку QR-кодов размером $L \times B = 100 \times 100$ мм.

Принимаем, что для лазерной маркировки используется стандартный стационарный станок для лазерной резки, например, «Ритм-Лазер-Р» [25]. Независимо от вида и толщины маркируемого ДО, средняя скорость маркировки $v_m = 2100$ мм/мин. Учитывая заполняемость площади QR-кода (выжигание определенной глубины) равную 50% от общей площади QR-кода, принимаем площадь выжигания равную $S = 100 \times 100 \times 0.5 = 5000$ мм². Общая длина выжигания рассчитывается исходя из площади выжигания и толщины одного прохода $a = 1$ мм. Количество выжиганий вдоль одного направления составляет $n = 5000 / (1 \times 100) = 50$. Соответственно, общая длина реза $l = 50 \times 100 = 5000$ мм. Итого на процесс выжигания одного QR-кода временные затраты составляют $t = l / v_m = 5000 / 2100 = 2.4$ мин.

Установка на стенд станка, калибровка, доводка (позиционирование) и снятие со стенда одного изделия, классифицируемого как ДО, может занимать от 1-й до 20-ти минут, в зависимости от вида изделия, его массово-габаритных характеристик, а также от месторасположения QR-кода.

Из вышеизложенных расчетов видно, что время процесса выжигания сводится к 0 в соотношении с другими установочно-подгоночными операциями.

На судостроительных предприятиях общее число ДО достаточно большое. К тому же, невозможно собрать точную статистику по ДО, поскольку количество ДО от предприятия к предприятию, даже одного класса согласно [26], значительно разнится.

Принимаем количество ДО, равное 6 тыс. шт. для одного завода. Стоит учесть разноплановые габариты ДО, поэтому дальнейший расчет можно отнести к оценочному, подверженному существенным погрешностям. Исходя из этого, для упрощения расчета, принимаем габариты ДО, согласно данным п.1 и габаритов станка «Ритм-Лазер-Р», как 1000×2000 мм.

Из принятых исходных данных получается, что минимальное количество ДО, которое можно одновременно расположить на стенде станка – около 12-ти шт. На операции по строповке, транспортировке на крановом устройстве, установке, калибровке, доводке и снятию всех ДО понадобится около 120-ти мин. На маркировку – по 3 мин на каждый ДО. В результате, на одну пакетную обработку в виде маркировки QR-кодами потребуется около 160 мин. За рабочую 8-ми часовую смену, можно будет промаркировать около 36 шт. ДО без учета загрузки оборудования на другие операции по резке. Все ДО, в таком случае, будут промаркированы за 167 рабочих дня.

Заключение

Непрерывный прогресс в передовом производстве имеет значительный потенциал для экономического воздействия и долгосрочного роста. Технологии отслеживания продукции являются важным преимуществом цифрового производства, так как предоставляют ценные данные для операторов производственных цехов, менеджеров на разных уровнях и клиентов как внутри производства, так и вне него. Процесс отслеживания деталей при использовании технологий QR-кодов, RFID-меток и пр. по мере перемещения по производственному потоку сохраняется в базе данных, откуда информация, отображаемая через веб-сервер, предоставляет сведения о текущем состоянии изделия, параметрах производства, сведения об операторе-изготовителе для каждого этапа производства, данные по испытаниям и т.д. Возможность отображать эту информацию для различных заинтересованных сторон является важным требованием для интеграции концепций Индустрии 4.0 в производство. Такой подход обеспечивает легкость отслеживания производимых компонентов и ведет к интеграции современных инструментов производства, таких как Индустрия 4.0, в ПС [10].

Для эффективного управления запасами решающее значение имеют выбор, включение и анализ данных из разных мест, таких как распределительный центр и склады. Обычные системы мониторинга требуют сложного, трудоемкого и подверженного ошибкам обращения. Сравнивая технологии маркировки, технология RFID-меток, являясь усовершенствованным инструментом QR-кодирования, по-прежнему остается достаточно высокой для некоторых компаний [12, 27-29].

В представленном оценочном экономическом расчете, на проставление QR-кодов на всех ДО базового условного судостроительного предприятия необходимо около 167 рабочих дней при условиях незагруженности станка лазерной резки другими операциями. Данный расчет не учитывает множество параметров производства, таких как: затраты на автотранспорт на доставку ДО до участка со станком лазерной резки и с него до склада хранения ДО, затраты на программное обеспечение и средства по считыванию информации с QR-кодов, затраты на перепроектирование автоматизированной системы технологической подготовки производства под работу с QR-кодами и т.д.

Данная статья будет интересна в практическом плане для судостроительных предприятий, планирующих или внедряющих на своем производстве технологии QR-кодов для ДО.

Работа выполнена в соответствии с Государственным заданием Росрыболовства на НИР «Изучение сетевой организации рыбной отрасли региона с использованием цифровой платформы».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. H. Kagermann, J. Helbig, A. Hellinger, W. Wahlster. Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0: Securing the future of German manufacturing industry. Final report of the Industrie 4.0 Working Group. Forschungsunion. 2013. P. 84.
2. R. Sharma, P. Singhal. Demand forecasting of engine oil for automotive and industrial lubricant manufacturing company using neural network. Materials Today: Proceedings. 2019. Vol. 18. P. 2308-2314.
3. R. Sharma, P. Singhal. Implementation of fuzzy technique in the prediction of sample demands for industrial lubricants. 2019. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering. Vol. 8, Is. 5. P. 368-373.
4. R. Sharma, D.K. Pathak, V.K. Dwivedi. Modeling & simulation of spring mass damper system in simulink environment. XVIII Annual International Conference of the Society of Operations Management Theme: Operations Management in Digital Economy. 2014. P. 205-210.
5. R. Sharma, P. Singhal. An Optimal Treatment to Supply Chain Disruptions Using Model Predictive Control. IIT Roorkee. 2014. P. 103-109.
6. B. Kvarnström. Traceability Methods for Continuous Processes. Luleå: Luleå University of Technology. 2008. P. 128.
7. ГОСТ 16482-70. Металлы черные вторичные. Термины и определения.
8. ГОСТ 30772-2001. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения.
9. J. Liker, T. Lamb. Lean shipbuilding. Ship Production Symposium, Ypsilanti, MI. 2001. P. 24.
10. D. Centea, I. Singh, J. Boer. RFID in Manufacturing: An Implementation Case in the SEPT Learning Factory. Procedia Manufacturing. 2020. Vol. 51. P. 543-548.
11. A.S. Narayanan. QR codes and security solutions. International Journal of Computer Science and Telecommunications. 2012. Vol. 3(7). P. 69-72.
12. R. Sharma. Implementation of Rfid in Inventory Management. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education. 2021. Vol. 12(9). P. 881-886.
13. P. Frusman, D. Wibisono. Design and implementation of warehouse management improvement strategy using barcode system approach at PT Latinusa Tbk. The 4th International Conference on Technology and Operations Management. 2014. P. 230-238.
14. H. Zsifkovits, J. Kapeller, H. Reiter, C. Weichbold, M. Woschank. Consistent identification and traceability of objects as an enabler for automation in the steel processing industry. In Industry 4.0 for SMEs. Palgrave Macmillan, Cham. 2020. P. 163-192.
15. M. Hompel, H. Büchter, U. Franzke. Identifikationssysteme und Automatisierung. Springer-Verlag. 2007. P. 310.
16. H. Reiter. Anwendungsmöglichkeit digitaler Produktkennzeichnung zur Erhöhung der Qualität am Beispiel der Automobilzuliefererindustrie. 2017.
17. H. Müller. Markieren mit dem Laser: Ein schnelles, automatisierbares und robustes Verfahren. Laser Technik Journal. 2008. Vol. 5 (2). P. 45-47.
18. ГОСТ 19903-2015. Прокат листовой горячекатаный. Сортамент.
19. J.C. Fransoo, W.G.M.M. Rutten. A Typology of Production Control Situations in Process Industries. International Journal of Operations & Production Management. 1994. Vol. 14 (12). P. 47-57.

20. J. Kappauf, B. Lauterbach, M. Koch. Logistic Core Operations with SAP: Inventory Management, Warehousing, Transportation, and Compliance. Springer Science & Business Media. 2012. 296 P.
21. J. Lebow. Planning and implementing a successful barcode system: A project primer. IIE solutions, FEV. 1998. P. 34-39.
22. H.J. Appelrath, J. Ritter. SAP R/3 implementation: methods and tools. Springer Science & Business Media. 2013. 188 P.
23. R.S. Kaplan, D.P. Norton. The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action. Harvard Business Press. 1996. 322 P.
24. M. Hompel, T. Schmidt. Warehouse Management. Automation and Organisation of Warehouse and Order Picking Systems. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2006. 356 P.
25. Ритм-Лазер-Р-1. Машина для лазерной резки с ЧПУ. Текст электронный // Промсервис М. – URL: http://promservis24.ru/index.php?id_product=13228&controller=product (дата обращения: 26.09.2021).
26. Мацкевич В.Д. Основы технологии судостроения. – Л.: Издательство «Судостроение», 1980. – 352 С.
27. V. Kumar, R. Sharma, P. Singhal. Demand Forecasting of Dairy Products for Amul warehouses using Neural Network. International Journal of Science and Research. 2019. P. 46-50.
28. S. Garg, R. Sharma, P. Singhal. Forecasting of Demand for Small Medium Enterprises Using Fuzzy Logic. International Journal of Science and Research. 2019. P. 51-57.
29. L. McCathie. The advantages and disadvantages of barcodes and radio frequency identification in supply chain management. Faculty of Engineering & Information Sciences - Honours Theses. 2004. Vol. 9. 125 P.

TECHNICAL AND ECONOMIC ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF TECHNOLOGIES FOR TRACKING BUSINESS WASTE IN THE SHIPBUILDING INDUSTRY

¹Dektyarev Alexander Vladimirovich, a graduate student in the direction of «Technology of shipbuilding, ship repair and organization of shipbuilding production»

²Kazachenko Kirill Valer'evich, engineer technologist II cat. of the Department of the Chief Welder of the Department of design and technological preparation of production

³Morozov Vladimir Nikolaevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Shipbuilding

^{1,3}FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",

Kaliningrad, Russia, e-mail: ¹nwasanches@mail.ru; ³mvn3613@gmail.com

²«Yantar» Baltic Shipbuilding plant, Kaliningrad, Russia, e-mail: ²kazak16ks@mail.ru

The purpose of the work is to assess the possibilities of using QR-coding technologies for shipbuilding production using the example of business waste. The novelty of the work lies in the economic justification for the integration of the production system and Industry 4.0. Conclusions – technologies for marking products, in particular business waste with QR codes, are applicable for shipbuilding, taking into account all the restrictions; enterprises planning to introduce QR codes for business waste are advised to recalculate the data according to their nomenclature and taking into account their level of development of the production system.

АКТУАЛЬНОСТЬ РЕЖИМНОГО НОРМИРОВАНИЯ ДЛЯ РЕГИОНАЛЬНОГО ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

¹Кивчун Олег Романович, канд. техн. наук, доцент

²Геллер Борис Львович, канд. техн. наук, доцент

³Морозов Дмитрий Геннадьевич, научный сотрудник

¹ФГАОУ ВО «БФУ им. И. Канта»

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

²ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,

Калининград, Россия, e-mail: geller149@yandex.ru

³ООО Калининградский инновационный центр «Техноценоз»,

Калининград, Россия, e-mail: morozov@dmitry.by

Описывается актуальность режимного нормирования для регионального электроэнергетического комплекса. Рассказывается об организационно-технических мерах по регулированию процесса электропотребления, в частности о том, что технические меры минимальны в общей массе и не могут жестко понуждать потребителя соблюдать план потребления электроэнергии и как эту проблему решает режимное нормирование.

В работах профессора В.И. Гнатюка [2-4] показано, что основой любой энергосистемы является региональный электроэнергетический комплекс (РЭНК), который включает в себя региональный электротехнический комплекс (РЭК), резервный генерирующий комплекс (РРГК), региональный транспортно-сетевой комплекс (РТСК), основной региональный генерирующий комплекс (ОРГК) и систему материально-технического обеспечения (рис. 1).



Рис. 1. Подсистемы регионального электроэнергетического комплекса

Каждая из подсистем имеет ряд важных задач, которые нацелены на повышение энергоэффективности в различных сферах. Проблема повышения энергоэффективности актуально для различных сфер жизнедеятельности человека. Для РЭНК данная проблема вызывает значительные

трудности, в РТСК при соблюдении баланса электрических мощностей потребителей в энергосистеме и в РЭК при необходимости управления электропотреблением приёмников электроэнергии. Следует отметить, что потребители электроэнергии РЭК, а, в частности, их приёмники электроэнергии могут оказывать значительное влияние на соблюдение баланса электрических мощностей потребителей в энергосистеме.

В настоящее время для решения данных проблем существуют организационные и технические меры регулирования энергоэффективности, которые регламентированы Федеральным закон от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Организационные меры регулируют процесс электропотребления как правило документально, регламентируя как должен быть организован процесс электропотребления и повышения эффективности использования электрической энергии. Также они включают в себя проведение анализа эффективности рационального использования электроэнергии, проведение исследований регулирования и оптимизация графиков нагрузки, массово-разъяснительные работы по более рациональному использованию электрической энергии, организацию общественных смотров, регламентирование электропотребления в электросиловых установках, рациональный режим использования электроосвещения, регулирование и контроль взаиморасчетов с участниками рынка электроэнергии и т.д.

Что же касается технических мер, то в общей массе они наиболее минимальны, как правило это технические решения для ограничения холостого хода станков, таймеры и датчики выключения осветительных приборов, снижение потерь в сетях и линиях электропередач и в силовых трансформаторах, реконструкция электросетей и перевод их на повышенное напряжение, подключение резервных линий электропередач, установка экономически выгодного режима одновременной работы трансформаторов. Технические меры, на сегодняшний день, не могут жестко понуждать потребителя соблюдать план потребления электроэнергии или делать это автоматически и в режиме реального времени.

Таким образом, на основе анализа содержания организационных и технических мер по повышению энергоэффективности на объектах РЭНК, а также, учитывая требования ФЗ-261, необходимо решить ряд важных задач. Для этого необходимо разработать и внедрить ряд обоснованных методик и процедур, направленных на создание научно-методических предпосылок по повышению энергоэффективности [4, 5].

Одним из таких решений является реализация процедуры режимного нормирования электропотребления, под которой понимается процедура нормирования параметра (электропотребления) объектов, предполагающая вынужденное планомерное снижение электропотребления.

Данная процедура разработана на основе методологии рангового анализа и предполагает по собой реализацию математического аппарата R-распределений (рис. 2). Её целью является формирование плана ограничений по электропотреблению, не нарушая технологический процесс.

Разработано и реализуется три вида R-распределений: R3-распределение, R2-распределение и R1-распределение. На основе каждого распределения формируется соевой режим. Для R3-распределения устанавливается режим, при котором ограничиваются по электропотреблению, не нарушая технологический процесс, объекты третьей категории. При построении R2-распределения учитывается ограничение потребителей или приёмников дополнительно второй категории. Соответственно при R1-распределении, осуществляется построение с учётом ограничения потребителей первой, второй и третьей категорий, кроме тех потребителей, отключение которых не допустимо. На рисунке 2 представлено графическое отображение данных распределений.

Гиперболическая форма R-распределений получается на основе учёта добавочного ресурса для каждого режима функционирования. При анализе графиков плановых отключений потребителей электроэнергии, определяется итоговое расчетное электропотребление каждого потребителя. Например, для условий R1-режима можно записать [5]:

$$\{(W_1^{R1}, r_1 = 1); (W_2^{R1}, r_2 = 2); (W_3^{R1}, r_3 = 3); \dots; (W_k^{R1}, r_k); \dots; (W_{n1}^{R1}, r_{n1})\}, \quad (11)$$

где W_k^{R1} – электропотребление потребителя;

- r_k – ранг потребителя;
 n_1 – количество объектов R1-режима.

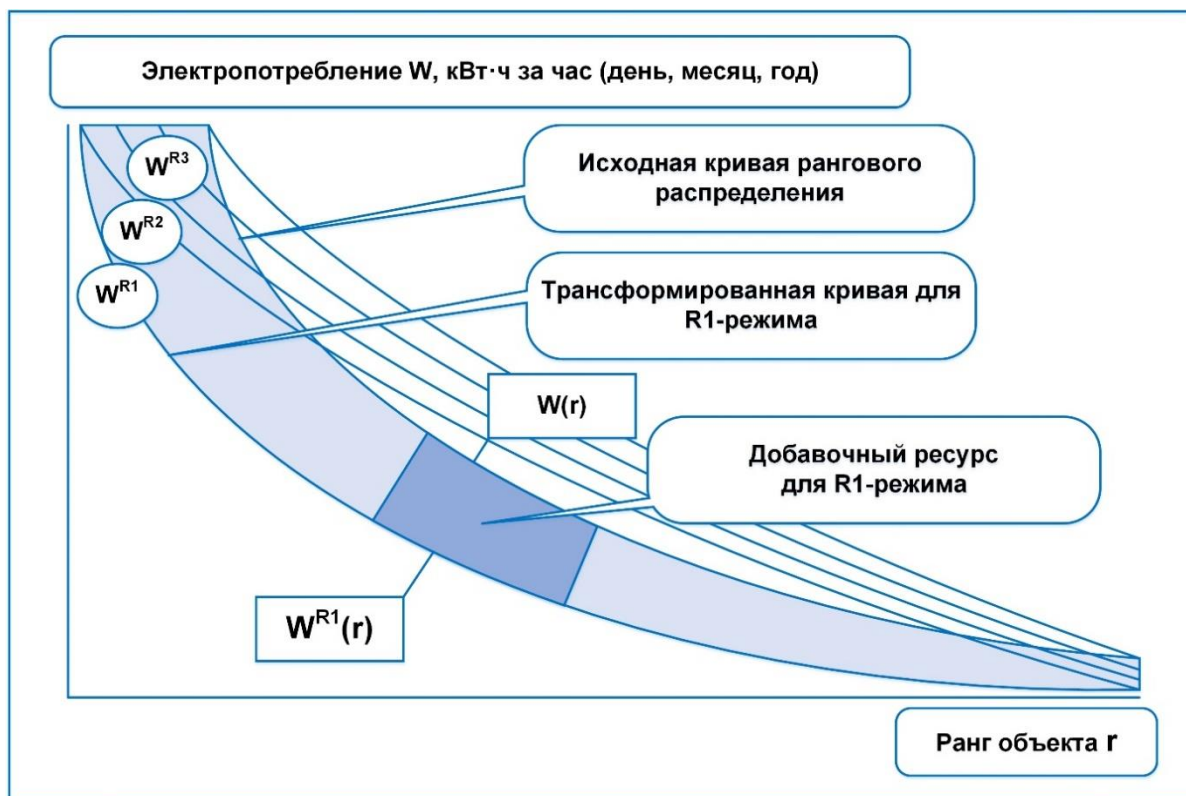


Рис. 2. R-распределения в процедуре режимного нормирования

Таким образом, предлагается дополнить организационные и технические меры повышения энергоэффективности объектов РТСК научно обоснованной процедурой режимного нормирования электропотребления основных потребителей, которые подключены в центрах питания электросети. При реализации процедуры режимного нормирования на данном уровне повышение энергоэффективности будет осуществляться за счёт формирования и поддержания базы данных категорирования объектов по электроснабжению, реализации плана ресурсных ограничений по электропотреблению на основе аппарата R-распределений и коррекции критерия надёжности энергосистемы с целью уменьшения технологического ущерба, связанного с недоотпуском электроэнергии [1] (рис. 3).

При управлении электропотреблением РЭК (техноценоза) (рис. 2), повышение энергоэффективности будет осуществляться за счёт формирования и поддержания базы данных категорирования приёмников потребителей электроэнергии (учёт может быть осуществлён до приёмников в отдельной квартире), реализации плана ресурсных ограничений по электропотреблению на основе аппарата R-распределений и снижения прямых затрат [1], связанных с расходами на эксплуатацию электроустановок и использование объёмов электроэнергии (рис. 4).

Таким образом, анализ актуальности реализации процедуры режимного нормирования по электропотреблению для подсистем РЭНК позволил установить, что в первую очередь данную процедуру рекомендуется реализовывать при соблюдении баланса электрических мощностей потребителей РТСК и необходимости управления электропотреблением приёмников электроэнергии объектов РЭК.



Рис. 3. Место процедуры режимного нормирования при реализации мер повышения энергоэффективности для объектов РТСК

При реализации процедуры режимного нормирования на объектах РТСК повышение энергоэффективности будет осуществляться за счёт формирования и поддержания базы данных категорирования объектов по электроснабжению, реализации плана ресурсных ограничений по электропотреблению на основе аппарата R-распределений и коррекции критерия надёжности энергосистемы с целью уменьшения технологического ущерба, связанного с недоотпуском электроэнергии.

База данных категорирования объектов по электроснабжению содержит основную информацию об энергосистеме объекта. Систематизированная совокупность таблиц описывает связи от конечного потребителя до поставщика электроэнергии. В таблица «Помещения» связана с таблицами «Здания и сооружения», далее, как по цепочки идут связи с таблицами «Фидеры», таблицей «Подстанции» и заканчивается таблицей «Линии Электропередач». Самая первая таблица из этой цепочки — это таблица «Устройства сбора», на нее ссылается таблица «Приборов», подключённых к электрической сети. База данных категорирования объектов по электроснабжению накапливает, хранит и управляет данными о потребителях электроэнергии на объектах регионального электротехнического комплекса. Дополнительные таблицы помогают правильно описать, характеризовать и категорировать приемник электроэнергии. Это такие таблицы как «Категории по надёжности электроснабжения», «Группы электропотребления», «Вид оборудования», «Вид идентификатора», «Электропотребление».

Таблица «Состояние устройств» показывает в каком состоянии находится приемник электроэнергии, выключенном или включенном, а также хранит всю историю состояний каждого из приемников электроэнергии. Таблица «Электропотребление» содержит информацию об электропотреблении приемников электроэнергии за одну единицу времени. Одной из ключевых таблиц является таблица «Категории по надёжности электроснабжения», она категоризирует все приемники электроэнергии по группам надёжности электропотребления.

Очень важное значение имеет таблица «Идентификаторы устройства», это уникальный идентификатор устройства, который никогда не повторяется, и привязан к устройству навсегда. Можно сказать, это «цифровой отпечаток устройства», который идентифицирует нужный нам потребитель или необходимую группу потребителей для применения процедуры режимного нормирования и как следствие формирование и реализацию плана ресурсных ограничений.



Рис. 4. Место процедуры режимного нормирования при реализации мер повышения энергоэффективности для объектов РЭК

Повышение энергоэффективности при управлении электропотреблением РЭК (техноценоза) будет осуществляться за счёт формирования и поддержания базы данных категорирования приёмников потребителей электроэнергии (учёт может быть осуществлён до приёмников в отдельной квартире), реализации плана ресурсных ограничений по электропотреблению на основе аппарата R-распределений и снижения прямых затрат, связанных с расходами на эксплуатацию электроустановок и использование объёмов электроэнергии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ананичева, С.С. Проектирование электрических сетей: учеб. пособие / С.С. Ананичева, Е.Н. Котова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2017. – 164 с.
2. Гнатюк, В.И. Динамическая модель управления электропотреблением объектов припортового электротехнического комплекса / Гнатюк В.И., Кивчун О.Р., Луценко Д.В. // Морские интеллектуальные технологии. – 2017. – № 4-2 (38). – С. 112-116.
3. Кивчун, О.Р. Метод управления электропотреблением объектов регионального электротехнического комплекса на основе синтеза процедур рангового анализа / О.Р. Кивчун // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2020. – № 2. – С. 500-513.
4. Кивчун, О.Р. Метод управления электропотреблением объектов регионального электротехнического комплекса на основе синтеза процедур рангового анализа / О.Р. Кивчун // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2020. – № 2. – С. 500-513.
5. Режимное нормирование электропотребления при эксплуатации объектов регионального электротехнического комплекса / Гнатюк В.И., Кивчун О.Р., Луценко Д.В., Морозов Д.Г. // Морские интеллектуальные технологии. – 2018. – № 4-3 (42). – С. 116-120.

RELEVANCE OF REGULATION RATING FOR REGIONAL ELECTRIC POWER COMPLEX

¹Kivchun Oleg, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

²Geller Boris, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

³Morozov Dmitriy, Researcher

¹FGAOU VO "BFU them. Kant "

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

²FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",

Kaliningrad, Russia, e-mail: geller149@yandex.ru

³LLC Kaliningrad innovation center "Technocenosis",

Kaliningrad, Russia, e-mail: morozov@dmitry.by

The article describes the relevance of regime rationing for the regional electric power complex. It tells about the organizational and technical means of consumption, in particular, about the fact that the technical minimum measures in the total mass and cannot be rigidly compelled by the consumer of the plan for the consumption of electricity and how these problems are solved by the regime rationing.

УДК 303.725.23

ПРАВИЛА РАЗРЕШЕНИЯ СПОРНЫХ СТРАТЕГИЙ ИГРЫ В РАЗМЕЩЕНИЕ РАНГОВЫХ АВТОМАТОВ

¹Луценко Дмитрий Владимирович, канд. техн. наук, доцент, научный сотрудник

²Меркулов Александр Алексеевич, директор технопарка КГТУ

¹ООО Калининградский инновационный центр «Техноценоз»,

Калининград, Россия, e-mail: lutsenko@bk.ru

²ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,

Калининград, Россия, e-mail: alexandr.merkulov@klgtu.ru

Рассматривается игра в размещение ранговых автоматов, моделирующих объекты организационно-технической системы, электропотребление которой описывается с использованием аппарата ранговых параметрических распределений. Выполнена сравнительная оценка правил разрешения спорных стратегий.

Рассмотрим организационно-техническую систему (далее – ОТС), состоящую из объектов, объединённых слабыми связями, функционирующих в условиях единой системы управления и всестороннего обеспечения, выборки параметров которой обладают негауссовыми свойствами [1-3]. В рамках целенаправленного процесса функционирования такой организационно-технической системы, а также под воздействием внешней среды между её объектами реализуется сложный, трудно формализуемый механизм взаимодействия. Каждый объект, в свою очередь, для решения системных задач организует собственный целенаправленный процесс функционирования. Проявлением целенаправленного процесса функционирования организационно-технической системы является процесс электропотребления (далее – ЭП).

Возрастающие требования по повышению энергоэффективности обуславливают актуальность и необходимость разработки прикладных методик управления электропотреблением организационно-технических систем различной специфики и природы, попадающих под приведённое выше описание. Под управлением понимается целенаправленный процесс воздействия субъекта

управления на объект управления с целью достижения требуемых результатов (поддержания заданного состояния) [4]. Суть его заключается в распределении ресурсов между объектами рассматриваемой системы, директивно закрепляемом в соответствующих планах.

Предлагается в управлении ЭП ОТС учесть негауссовость путём применения аппарата ранговых распределений, а за счёт использования методов комбинаторного рангового анализа – сложный характер взаимодействия между объектами системы. Точкой приложения выберем фазу планирования, заключающуюся в определении показателей функционирования организационно-технической системы на среднесрочную перспективу.

Выполним формальную постановку задачи. Итак, ЭП ОТС в текущий момент времени задаётся ранговым параметрическим распределением $W_T(r)$. Путём выполнения операции планирования для шага $(T + 1)$ получено целевое ранговое параметрическое распределение по ЭП $w^*(r)$. Размещение объектов по рангам, отражающее их сложный характер взаимодействия внутри ОТС и со средой, задаётся дважды стохастической матрицей:

$$P = ||p_{i,j}||_{i,j=1}^n = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \Pi_t, \tag{1}$$

где $\Pi_t = ||\pi_{i,j}||_{i,j=1}^n$, $\pi_{i,j} = \begin{cases} 1, & \pi(i)=j; \\ 0, & \pi(i) \neq j, \end{cases}$ – полученная для момента времени t подстановочная матрица;

$\pi: \mathbf{I} \rightarrow \mathbf{R}$ – ранговое отображение, переводящее множество объектов $\mathbf{I} = \{1, n\}$ в множество рангов $\mathbf{R} = \{1, n\}$.

ЭП каждого i -го объекта подчинено нормальному закону распределения $W_i \square N(\mu_i, \sigma_i)$ с математическим ожиданием μ_i и среднеквадратическим отклонением σ_i .

Применительно к конкретному объекту оценим полную вероятность того, что он разместится на предписанных ему рангах и его ЭП окажется в диапазоне определяемом, соответствующим ранговым интервалом на целевом распределении $w^*(r)$ (рис. 1):

$$P_{i\Sigma} = \sum_{r \in \mathbf{R}^{(i)}} [p_{i,r} \cdot (F_i(w^*(r)) - F_i(w^*(r+1)))] , \tag{2}$$

где $\mathbf{R}^{(i)}$ – множество рангов, занимаемых i -ым объектом; $p_{i,r}$ – элемент дважды стохастической матрицы (1), определяющий вероятность того, что i -й объект при построении рангового параметрического распределения по ЭП разместится в ранге, равном r ; $F_i(w)$ – функция распределения значений ЭП i -го объекта.

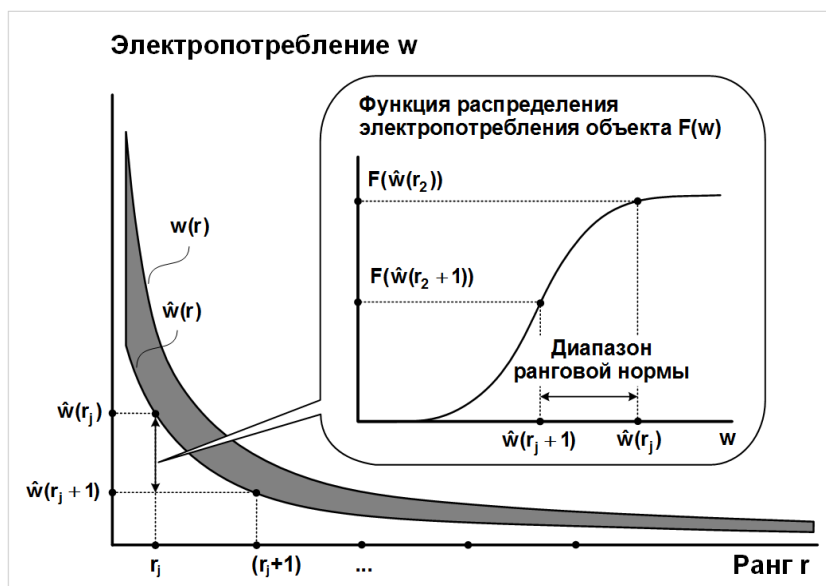


Рис. 1 – К вопросу о расчёте вероятности нормы снижения

При условии, что ранговое размещение объектов состоялось и объект по своему значению ЭП оказался в одном из ранговых интервалов, устанавливаемых целевым ранговым параметрическим распределением $w^*(r)$, оценим апостериорную вероятность того, что объект по своему значению ЭП оказался в ранговом интервале $[w^*(r+1), w^*(r)]$:

$$q_{i,r} = p_{i,r} \cdot (F_i(w^*(r)) - F_i(w^*(r+1))) / P_{i\Sigma}, \tag{3}$$

где $P_{i\Sigma}$ – значение полной вероятности, рассчитываемой по выражению (2).

Выполнив расчёты по всем объектам, получим соответствующую матрицу вероятностей:

$$Q = \| \| q_{i,r} \| \|_{i,r=1}^n, \tag{4}$$

где $q_{i,r}$ – элемент матрицы, рассчитываемый по выражению (3).

Таким образом, имея в распоряжении целевое ранговое параметрическое распределение $w^*(r)$ и матрицу вероятностей $Q = \| \| q_{i,r} \| \|_{i,r=1}^n$, можно выполнить оценку вероятности того, что заданное ранговое параметрическое распределение реализуется в рассматриваемой ОТС. Однако данная оценка является точечной и не позволяет установить, какое количество объектов в заданных условиях функционирования способно выполнять норму снижения, устанавливаемую целевым ранговым параметрическим распределением $w^*(r)$.

Для получения обоснованных оценок предлагается для рассматриваемой ОТС выполнить моделирование на основе игры в размещение ранговых автоматов с глубиной памяти, равной 2 [7, 8]. Проведём следующие аналогии. Объект ОТС моделируется ранговым автоматом, действия которого отождествляются с рангами, занимаемыми объектом. Отдельный элемент матрицы $q_{i,r}$ (4) характеризует вероятность того, что объект в ответ на занятие ранга получит от среды сигнал 1. Зададим формально моделирующий i -й объект ранговый автомат (рис. 2):

$$a_i = \langle R^{(i)}, Q^{(i)}, \Pi_i^+, \Pi_i^-, s \rangle, \tag{5}$$

где $R^{(i)} = \| \| r_k \| \|_{k=1}^m$ – вектор рангов, которые предписано занимать объекту; $Q^{(i)} = \| \| q_k \| \|_{k=1}^m$ – вектор вероятностей, отдельный элемент в котором соответствует $q_{i,r}$ (3) для i -го объекта и ранга r ; m – количество рангов (действий, выполняемых ранговым автоматом); $s \in [1, 2 \cdot m]$ – скалярная величина, устанавливающая текущее состояние автомата с глубиной памяти 2.

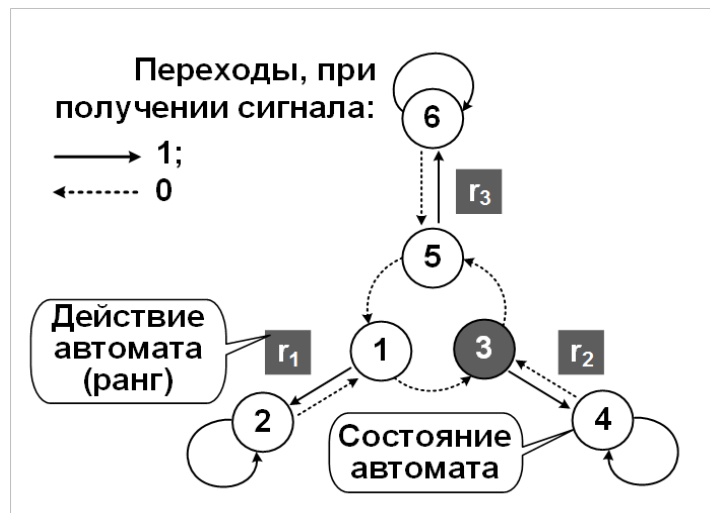


Рис. 2 – К понятию рангового автомата

Матрицы переходов для примера, представленного на рисунке 2, имеют следующий вид:

$$\mathbf{\Pi}^+ = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \mathbf{\Pi}^- = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}. \quad (6)$$

Работа рангового автомата строится следующим образом. Находясь в определённом состоянии, автомат выполняет действие Γ_k (5) и в ответ на него с заданной вероятностью Q_k (5) получает от среды сигнал 0 или 1. При получении сигнала 1 автомат переходит в следующее состояние в соответствии с матрицей $\mathbf{\Pi}^+$, в противном случае в соответствии с матрицей $\mathbf{\Pi}^-$. Получение ранговым автоматом сигнала 1 отождествляется с выполнением ранговой нормы снижения, предписанной целевым ранговым параметрическим распределением $w^*(r)$.

Для представления ОТС в целом введём семейство ранговых автоматов, представляемое множеством вида:

$$\mathbf{A} = \{a_i\}_{i=1}^n. \quad (7)$$

где a_i – ранговый автомат, описывающий i -й объект в соответствии с выражением (5).

Для описания работы семейства автоматов рассмотрим игру в размещение, в которой автоматы семейства \mathbf{A} (7), выполняя соответствующее действие, размещаются в определённом ранге. В соответствии с принципом целесообразности поведения автоматы чаще будут размещаться в том ранге Γ_k (5), для которого вероятность Q_k (5) получения от среды сигнала, равного 1, больше. Особенностью программной реализации игры в размещение является то, что в рамках одной партии автоматы не могут выбрать и соответственно разместиться в одном ранге. Такая ситуация порождает смежные ранги, что при построении ранговых параметрических распределений по ЭП можно отнести к невозможному событию.

Ситуацию, в которой два автомата, моделирующие объект ОТС, выбрали одинаковый ранг будем рассматривать как спорную стратегию. В игре в размещение ранговых автоматов введём следующие правила разрешения спорных стратегий: а) приоритета действия первого; б) максимального соответствия.

Рассмотрим более подробно сформулированные правила в рамках алгоритма игры в размещение (рис. 3). Игра в размещение состоит из партий, каждая партия характеризуется действиями автоматов. Произвольная k -я партия задаётся векторами: $\mathbf{S}_k = \|\|s_i\|\|_{i=1}^n$ текущего состояния автоматов; $\mathbf{E}_k = \|\|e_i\|\|_{i=1}^n$ действий, совершаемых автоматами; $\mathbf{Y}_k = \|\|y_i\|\|_{i=1}^n$ сигналов от среды в ответ на действия, выполненные автоматами; $\mathbf{Q}_k = \|\|q_i\|\|_{i=1}^n$ вероятностей получения от среды в ответ на выполненное действие сигнала 1. В начале партии случайным образом формируется очередь из автоматов. Далее каждый извлеченный из очереди автомат взаимодействует со средой и в зависимости от полученного сигнала 1 или 0 переходит в следующее состояние в соответствии с матрицами переходов $\mathbf{\Pi}^+$ или $\mathbf{\Pi}^-$ (6). Полученный вектор новых состояний автоматов в следующей партии становится текущим и описанные операции повторяются.

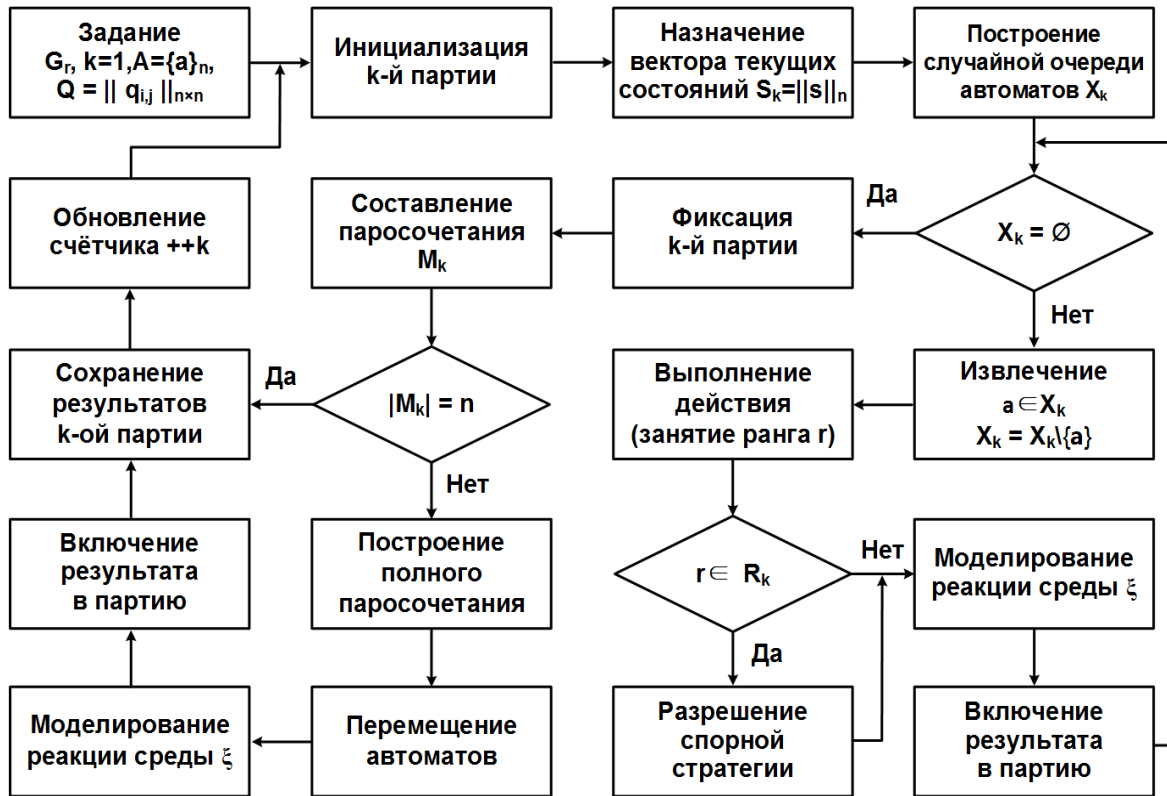


Рис. 3 – Обобщённый алгоритм игры в размещение ранговых автоматов

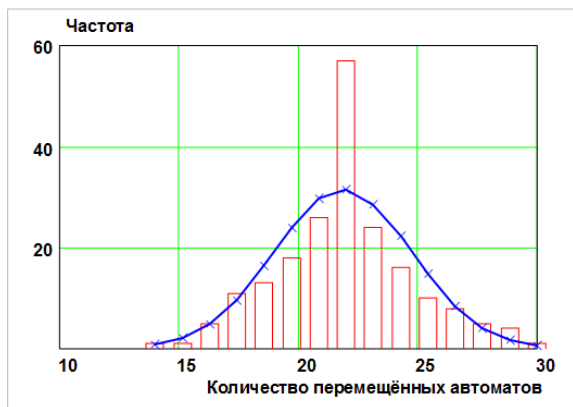
Разрешение спорной стратегии на основе правила приоритета действия первого заключается в следующем: после действия, совершенного извлечённым из очереди автоматом, назначенным текущим, проверяется, не выполнено ли это действие (выбран соответствующий ранг) другим, ранее извлечённым из очереди автоматом. Если нет, то результат действия текущего автомата сохраняется в партии.

Отличительной особенностью правила максимального соответствия, является то, что в случае занятости ранга, в котором пытается разместиться текущий автомат выполняется следующее: а) для конкурирующих автоматов сравниваются значения вероятностей и в партии остаётся результат автомата, выполнившего действие с большей вероятностью получения от среды сигнала 1; б) автомат с меньшим значением вероятности возвращается в конец очереди и пытается разместиться, «пробуя» выполнить все разрешенные для него действия.

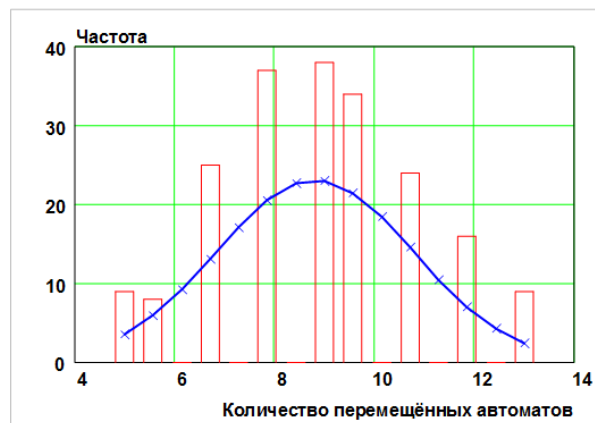
Включённые в партию номера автоматов и выполненные ими действия представляют собой паросочетание в двудольном ранговом графе $G_r = (I \cup R, E)$ [5-7]. Если полученное паросочетание не является полным, то оно достраивается до такого. Не размещённым автоматам принудительно назначаются ранги в соответствии с полученным полным паросочетанием. Партия завершается, когда все автоматы выполняют действия. Для сравнения предлагаемых в статье правил разрешения спорных стратегий можно в каждой партии определить количество перемещённых и принудительно размещённых в соответствии с максимальным паросочетанием ранговых автоматов.

Апробация рассмотренных правил разрешения спорных стратегий в игре в размещение выполнена 200 раз на основе данных по ЭП ОТС, состоящей из 58 объектов. На основе полученных модельных данных оценивалось: количество перемещённых объектов, ошибка моделирования экспериментальной дважды стохастической матрице от исходной (1).

Обсудим полученные результаты (рис. 4, 5). Так, при использовании правила максимального соответствия (рис. 4а, б) в среднем перемещалось на 12 автоматов меньше, что составляет примерно 20 % от их общего числа. Значение и распределение ошибок моделирования (рис. 5 а, б) для обоих правил примерно равны и похожи, но при использовании правила максимального соответствия количество ошибок с меньшим значением больше. Однако процент автоматов, действующих целесообразно, для правила максимального соответствия составляет 78%, против 83% для правила приоритета действия первого [8]. Причиной этого является, уменьшение возможности достраивать исходное паросочетание до полного при использовании правила максимального соответствия.

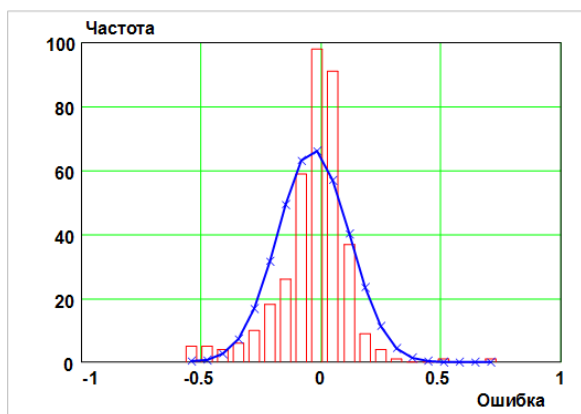


а) Правило приоритета действия первого

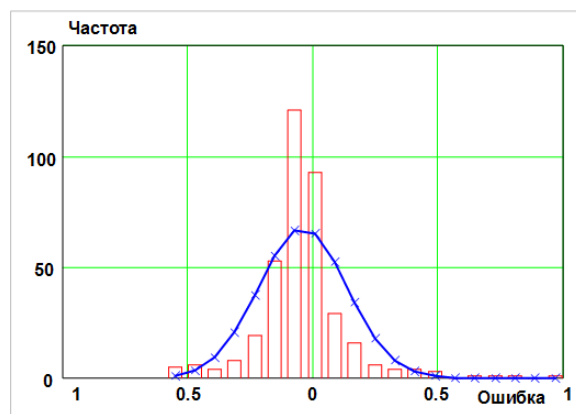


б) Правило максимального соответствия

Рис. 4 – Гистограмма количества перемещённых в игре автоматов



а) Правило приоритета действия первого



б) Правило максимального соответствия

Рис. 5 – Гистограмма ошибок моделирования

Использование в игре в размещение ранговых автоматов правила максимального соответствия даст возможность более точно при моделировании функционирования объектов ОТС учесть наблюдающуюся статистическую картину. В свою очередь, это позволит в целях повышения энергоэффективности функционирования более точно выстроить механизмы управления ЭП ОТС, обладающих негауссовыми свойствами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кудрин, Б.И. Введение в технетику / Б.И. Кудрин. – Томск: Издательство Томского государственного университета, 1993. – 552 с.
2. Хайтун, С. Д. Количественный анализ социальных явлений: проблемы и перспективы / С. Д. Хайтун. – Москва: Ком. книга, 2005. – 208 с.
3. Гнатюк, В.И. Закон оптимального построения техноценозов: компьютерная версия переработанная и доп. / В.И. Гнатюк. – Москва: Издательство ТГУ – Центр системных исследований, 2005 – 2020. – Режим доступа: <http://gnatukvi.ru>
4. Пономарёв, В.Ф. Автоматизированные системы управления предприятиями рыбного хозяйства / В.Ф. Пономарёв, А.В. Колесников и [др.]. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 232 с.
5. Луценко, Д.В. Комбинаторная теория ранговой динамики: трактат / Д.В. Луценко – Калининград: КИЦ «Техноценоз», 2017 – 113 с. Режим доступа: <http://gnatukvi.ru/ktrd.pdf>
6. Луценко, Д.В. Основы применения комбинаторной теории ранговой динамики в исследовании функционирования припортового регионального электротехнического комплекса / Д.В. Луценко // Морские интеллектуальные технологии № 4 (38) Т.2 Труды V Международного балтийского форума. Калининградский государственный технический университет, 2017. – 218 с., С. 122-127

7. Луценко, Д.В. Вероятностно-автоматное моделирование электропотребления припортового регионального электротехнического комплекса/ Д.В. Луценко // Морские интеллектуальные технологии № 4 (42) Т.3 Труды VI Международного балтийского форума. Калининградский государственный технический университет, 2018. – 183 с., С. 177-181

8. Варшавский, В.И. Оркестр играет без дирижёра: размышления об эволюции некоторых технических систем и управлении ими / В.И. Варшавский, Д.А. Поспелов – М.: Книжный дом «ЛИБ-РОКОМ», 2009. – 224 с.

RULES FOR RESOLVING DISPUTED STRATEGIES RANKED GAMES

¹Lutsenko Dmitry Vladimirovich, candidate of technical sciences, associate professor, science employee

²Merkulov Alexander, Director of KSTU Technopark

¹LLC Kaliningrad innovation center "Technocenosis",
Kaliningrad, Russia, e-mail: lutsenko@bk.ru

²FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",
Kaliningrad, Russia, e-mail: alexandr.merkulov@klgtu.ru

The article describes a game of placing rank automata that simulate objects of an organizational-technical system, the power consumption of which is described using the apparatus of rank parametric distributions. A comparative assessment of the rules for resolving controversial strategies has been carried out.

УДК 623.618 +004.652

ПРОГРАММА УЧЕТА И АНАЛИЗА СОБЫТИЙ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ

¹Сапко Алексей Викторович, научный сотрудник

²Меркулов Александр Алексеевич, директор технопарка КГТУ

¹ООО Калининградский инновационный центр «Техноценоз»,
Калининград, Россия, e-mail: alexeysapko@rambler.ru

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

Одной из задач автоматизированной системы (далее – АС), которая осуществляет обработку информации, является ее фиксация в базе данных на основе заложенной модели предметной области, а также формирование отчета в автоматизированном режиме. В результате анализа работы автоматизированной системы установлены факторы, влияющие на снижение эффективности ее применения. В статье предлагается разработать прототип программного обеспечения, который создаст предпосылки для повышения эффективности применения автоматизированной системы.

Под автоматизированной системой понимается такая человеко-машинная система, основой которой являются средства автоматизации, информатизации и связи. Под событием понимается явление, фиксируемое с использованием различных источников информации, оказывающее влияние на осуществление деятельности, требующее привлечения как своих, так и сторонних сил и средств, необходимых для реакции на возникшее событие. Подобными автоматизированными

системами могут выступать системы оперативного управления силами и средствами, система управления административно-хозяйственной деятельностью, система управления профилактической работой применяемые в министерстве чрезвычайных ситуаций.

Результаты анализа работы АС, предназначенной для сбора, обработки, хранения, представления и передачи информации, а также обеспечения поддержки организационно-управленческой деятельности должностных лиц, показали, что одной из причин, способствующих снижению эффективности применения АС, является несовершенство программно-аппаратных комплексов, а также отсутствие необходимой квалификации пользователей (операторов), эксплуатирующих АС [1]. Одним из проблемных вопросов, касающихся несовершенства программно-аппаратных комплексов является отсутствие в базе данных четкой структуры хранения информации о событиях, а также исчерпывающего набора классификаторов необходимых для внесения первичной информации. Это приводит к тому, что каждый пользователь (оператор) АС, обрабатывая однотипные события, вносит информацию в базу данных индивидуально. Таким образом, при формировании отчета по всем событиям за интервал времени, статистическая информация за всю совокупность искажается.

Для решения задачи сбора, обработки, хранения, анализа, прогнозирования событий предлагается разработать прототип автоматизированной информационной системы (далее – АИС).

Ядром АИС является база данных, представляющая собой модель рассматриваемой предметной области. В результате инфологического проектирования составлена информационно-логическая модель базы данных в нотации IDEF1X (рисунок 1) и выделены следующие сущности [2]:

- тип связи (устанавливает категории связей для сущностей);
- экземпляр типа связи (устанавливает связи для экземпляров сущностей);
- словарь, содержание словаря (хранят справочную информацию);
- структурное подразделение (хранит организационно-штатную структуру);
- тип события (хранит справочную информацию по типу события и его атрибутивное описание);
- событие (хранит информацию о событии).

Сущности связь, тип связи, словарь, содержание словаря позволяют учесть возможные изменения в предметной области путем модификации содержания базы данных, а не ее структуры.

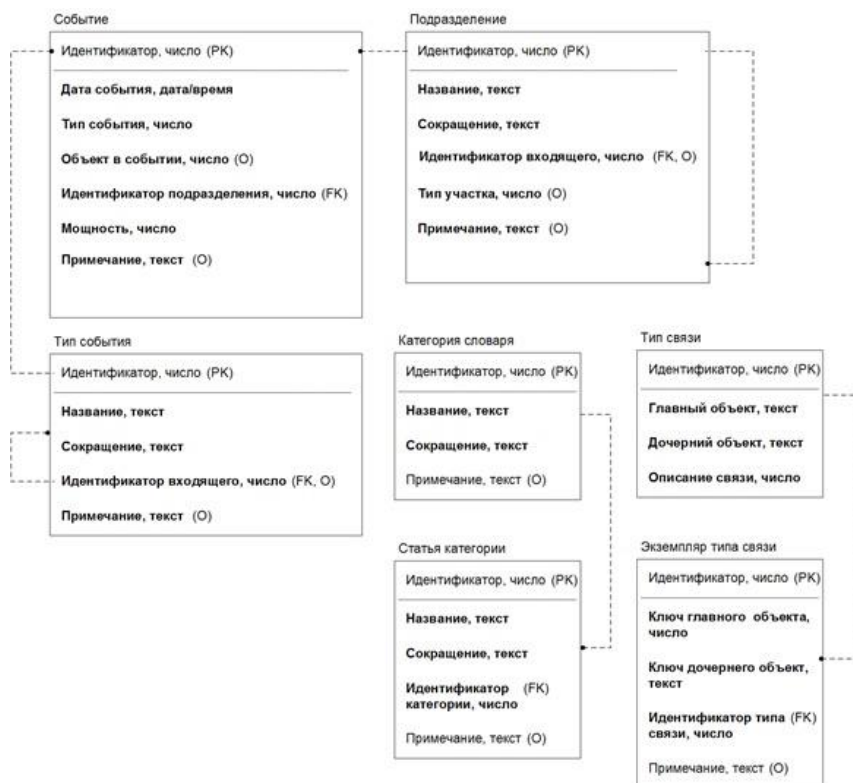


Рисунок 1 – Информационно-логическая модель базы данных

В разработанной системе определены следующие типовые операции: ведение словаря, учет событий, анализ, поиск, прогноз (рисунок 2).

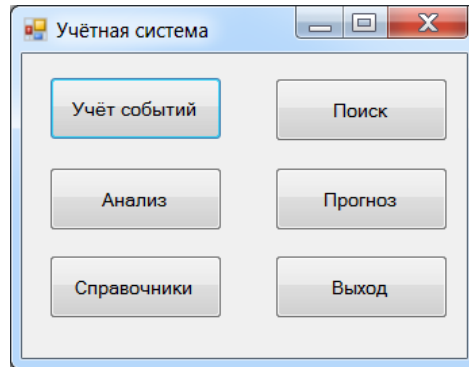


Рисунок 2 – Главная кнопочная форма разрабатываемой АИС

Ведение словаря подразумевает добавление, изменение, удаление типов событий, объектов задержания, характеристик участка, а также введение новых категорий.

Ведение учета событий подразумевает внесение различной информации в базу данных. Событие характеризуется:

- местоположением;
- типом;
- датой с указанием точного времени (фиксация в определенный момент времени);
- мощностью (количество объектов в событии);
- типом объектов в событии;
- примечанием (внесение дополнительной информации).

После выбора и записи дополнительной информации пользователь вносит данные о событии.

Следующая операция, определенная в системе – это анализ. Он подразумевает обработку накапливаемой учетной информации для выявления логических, аналитических и других причинно-следственных связей, результатом которой являются аналитические зависимости, описывающие связи между параметрами, характеризующими события [3].

Операция «поиск» позволяет производить поиск необходимой информации по различным атрибутам и условиям.

Операция «прогноза» позволяет при регулярной обработке накапливаемых учетных данных, аналитической и нормативной информации, выполнять прогноз по предвидению возможных типов событий [3].

На основании информационно-логической модели базы данных (рисунок 1), разработана ее физическая реализация, поддерживаемая MS SQL Server. В целях автоматизации разворачивания прототипа созданной АИС выполнено следующее:

- инсталляционные скрипты в соответствии с назначением основных команд поделены на отдельные файлы по созданию схемы базы данных, хранимых процедур, представлений, функций (рисунок 3);

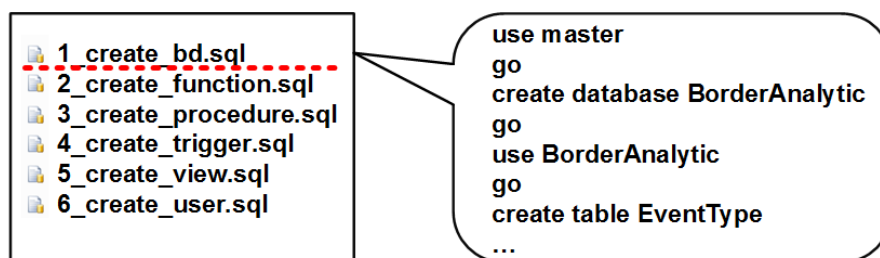


Рисунок 3 – Состав инсталляционных скриптов

– содержание таблиц базы данных сохранено в текстовые файлы формата .txt (рисунок 4);



Рисунок 4 – Состав файлов для хранения содержание таблиц БД

– создан bat-файл, в теле которого утилите командной строки sqlcmd передаются скрипты по разворачиванию базы данных и загрузке в нее первоначальной информации (рисунок 5).

```
sqlcmd -Usa -P2981 -ic:\BorderAnalytic\Instructions\1_create_db.sql
sqlcmd -Usa -P2981 -ic:\BorderAnalytic\Instructions\2_create_function.sql
sqlcmd -Usa -P2981 -ic:\BorderAnalytic\Instructions\3_create_procedure.sql
sqlcmd -Usa -P2981 -ic:\BorderAnalytic\Instructions\4_create_trigger.sql
sqlcmd -Usa -P2981 -ic:\BorderAnalytic\Instructions\5_create_view.sql
sqlcmd -Usa -P2981 -ic:\BorderAnalytic\Instructions\6_create_user.sql
echo "Загрузка данных"
bcp dbo.Department in c:\BorderAnalytic\Data\Department.txt -Usa -P2981 -dBorderAnalytic -w -E
bcp dbo.EventType in c:\BorderAnalytic\Data\EventType.txt -Usa -P2981 -dBorderAnalytic -w -E
bcp dbo.BorderSpaceEvent in c:\BorderAnalytic\Data\BorderSpaceEvent.txt -Usa -P2981 -
dBorderAnalytic -w -E
bcp dbo.Dic in c:\BorderAnalytic\Data\Dic.txt -Usa -P2981 -dBorderAnalytic -w -E
bcp dbo.DicData in c:\BorderAnalytic\Data\DicData.txt -Usa -P2981 -dBorderAnalytic -w -E
bcp dbo.TypeLink in c:\BorderAnalytic\Data\TypeLink.txt -Usa -P2981 -dBorderAnalytic -w -E
bcp dbo.InstanceLink in c:\BorderAnalytic\Data\InstanceLink.txt -Usa -P2981 -dBorderAnalytic -w -E
pause
```

Рисунок 5 – Содержание bat-файла

Клиентская часть прототипа АИС создана в MS Visual Studio 2015 на основе технологии Windows Forms и реализует описанные задачи ведения справочной информации, учета событий, поиска, прогноза и анализа [4].

В результате использования разработанного прототипа АИС, задача упорядочения и структуризации решается путем исключения человеческого фактора пользователя (оператора) при обработке информации о событиях. Это позволяет сформировать корректные отчеты с целью автоматизации учета, поиска, прогноза и анализа, что создает предпосылки для повышения эффективности применения АС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Программа вероятностно-автоматного моделирования событий в автоматизированных системах управления. Луценко Д.В., Олейник В.С., Сапко А.В., Голубков А.В. // Материалы VII Международного Балтийского морского форума. – 2019. – Т.6. – С. 281 -288.
2. Кузин, А.В. Базы данных: Учебник для высших учебных заведений / С.В. Левонисова – 4-е изд., стер. – М.: Академия, 2010. – 320 с.
3. Колесников А.В., Михлин Л.П., Настин Ю.Я., Пономарев В.Ф. Автоматизированные системы управления предприятием рыбного хозяйства. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 232 с.
4. Петцольд, Ч. Программирование для Microsoft Windows на С#. В 2-х томах. Том 1. Пер. с англ. / Ч. Петцольд – М.: Издательско-торговый дом «Русская Редакция», 2002.

EVENT ACCOUNTING AND ANALYSIS PROGRAM IN AUTOMATED SYSTEMS

¹Sapko Alexey Viktorovich, researcher, Sciences

²Merkulov Alexander, Director of KSTU Technopark

¹LLC Kaliningrad innovation center "Technocenosis",
Kaliningrad, Russia, e-mail: alexeysapko@rambler.ru

²FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",

Kaliningrad, Russia, e-mail: alexandr.merkulov@klgtu.ru

One of the tasks of an automated system (hereinafter - AS), which processes information, is to create a fixation in the database based on the embedded model of the subject area, as well as generate a report in an automated mode. As a result of the analysis of the automated system, the factors influencing the decrease in the efficiency of its application were established. The article proposes the development of a software prototype, which creates the prerequisites for increasing the efficiency of the use of an automated system.

УДК 519.863; 519.865.3; 536.75; 658.628.011.1

ПРИНЦИП ОПТИМАЛЬНОЙ КОМБИНАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ СИСТЕМ РАЗЛИЧНОГО ТИПА

¹Шейнин Александр Анатольевич, канд. техн. наук, старший научный сотрудник

²Геллер Борис Львович, канд. техн. наук, доцент

¹ООО Калининградский инновационный центр «Техноценоз»,

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

²ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,

Калининград, Россия, e-mail: geller149@yandex.ru

Важной задачей любой организации (предприятия) является устойчивый рост. Авторами описывается принцип оптимальной комбинации, применение которого позволит поддерживать устойчивый рост организации за счет оптимальной структуры ее элементов. Принцип оптимальной комбинации элементов опирается на начало термодинамики. Критерий, основанный на принципе оптимальной комбинации элементов, может быть использован в имитационных моделях. Основным методом поиска оптимальных комбинаций в системах является ранговый анализ.

Основной целью любой организации (предприятия, компании) является получение наибольшего положительного эффекта при наименьших затратах ресурсов. Этого можно добиться путем нахождения оптимальной комбинации элементов, рассмотрев организацию в качестве системы. Сочетание элементов системы определенным образом позволит организации быть устойчивой, обеспечит рост и может являться критерием его оптимизации. Критерий, основанный на оптимальной комбинации элементов, может применяться в системе принятия решений при управлении организациями [1-3].

Система – взаимосвязанная совокупность элементов и отношений между ними, образующая функционально единое целое и обладающая синергетическим (сверхсуммарным) эффектом. Синергетический эффект означает, что совместное действие элементов системы сильнее, чем каждого из них в отдельности. Каждый элемент (особь по [1]) имеет свой параметр. Параметр – это величина, характеризующая свойства элемента или вида. Группа элементов, имеющих одинаковый параметр,

называется видом, а количество элементов одного вида – популяцией [1]. Примером такого представления организации может являться ассортимент товаров, которые различаются по виду, количеству и стоимости (параметр).

Принцип оптимальной комбинации элементов опирается на результаты действия начал термодинамики: в изолированной системе энергия трансформируется из одной формы в другую, но ее количество остается постоянным (закон сохранения энергии); в состоянии равновесия энтропия системы достигает максимума и никакие процессы в такой системе исключены (закон максимума энтропии).

Для достижения положительного эффекта при наименьших издержках, системе необходима определенная структура элементов. Сочетание элементов в системе определенным образом называется комбинацией. Наша задача заключается в поиске такой оптимальной комбинации. Такая система будет наиболее устойчива к внешним вызовам. Определим оптимальную комбинацию элементов системы на следующем примере.

Рассмотрим закрытую систему, которая имеет суммарный энергетический ресурс равный 32 энергетическим единицам (э.е.). Цель данной системы – получение наибольшего положительного эффекта при наименьших затратах ресурсов. А это значит, что цель будет достигнута при определенной комбинации элементов, с учетом суммарного энергетического ресурса (32 э.е.) Из-за действий законов термодинамики приведенная система может иметь множество состояний, при которых суммарный энергетический ресурс может распределяться по-разному. Такие состояния называются пространством состояний системы. Рассмотрим комбинации элементов некоторых состояний (рис. 1) опираясь на начала термодинамики.

Первое состояние. В системе представлены элементы одного вида, у которых параметр равен 1 э.е. В этом случае, очевидно, что в системе минимальное разнообразие. Структура максимально равномерна, что означает равномерное распределение суммарного энергетического ресурса по 32 особям. Структурная энтропия (H) в этом примере максимальна.

Второе состояние. Система состоит из одного элемента одного вида с параметром 32 э.е. Здесь тоже минимальное разнообразие. Так как суммарный энергетический ресурс сосредоточен в одном элементе, то структура максимально равномерна. Энтропия в этом примере также максимальна.

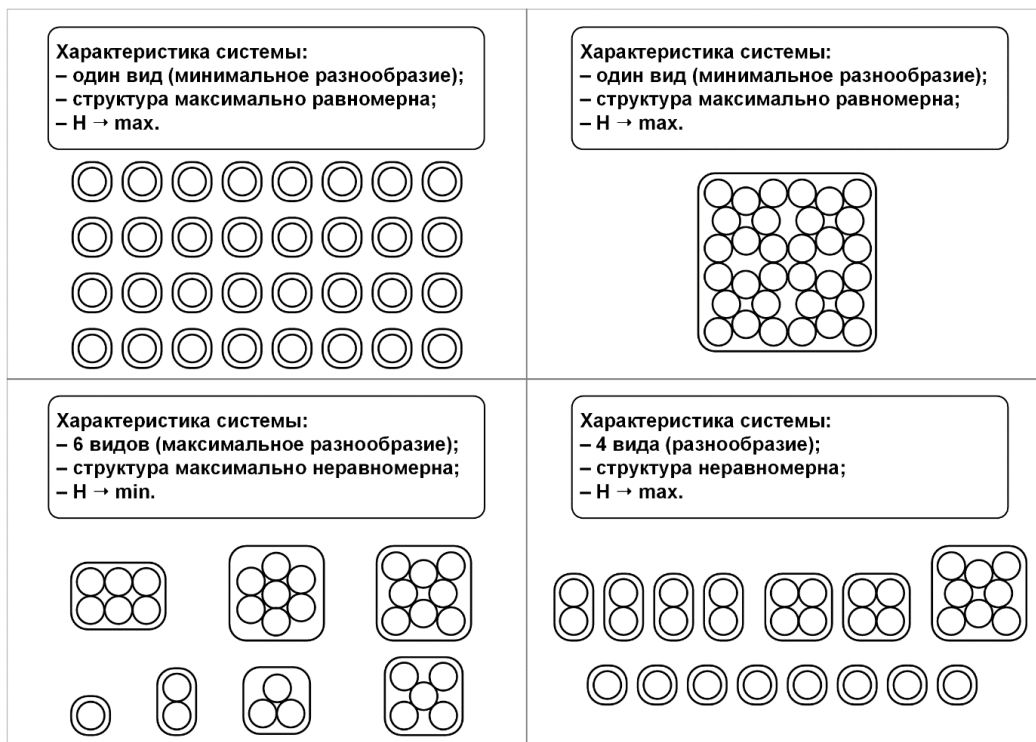


Рис. 1. Варианты состояний системы

Третье состояние. Система состоит из 7 видов. В этом варианте наблюдается максимально возможное разнообразие, структура максимально неравномерна. Суммарный энергетический ресурс распределен между видами неравномерно, поэтому энтропия в этом примере минимальна.

И последние, четвертое состояние. Система состоит из 4 видов и 15 элементов. В этом случае также наблюдается разнообразие и максимальная неравномерность структуры. Но здесь, в отличие от 3-го состояния, суммарный энергетический ресурс распределен между видами уже равномерно, поэтому энтропия в этом примере максимальна. Каждый из четырех видов имеет ресурс равный 8 э.е.: первый вид (самый многочисленный), состоящий из восьми элементов с параметром каждый по 1 э.е., второй вид – 4 элемента по 2 э.е., третий вид – 2 элемента по 4 э.е. и последний четвертый вид (одна особь) – 1 элемент с параметром 8 э.е.

Теперь рассмотрим результаты действия начал термодинамики в представленной выше системе. Действие первого закона. Как мы видим, во всех состояниях системы количество энергии в ней остается неизменным. Действие второго закона. В нескольких вариантах система находится в равновесии и энтропия при этом максимальна: в первом, втором и четвертом состоянии общий ресурс равномерно распределен по популяциям.

В приведенных комбинациях имеются элементы, виды и популяции, а также следующие взаимосвязанные противоположные тенденции: одна из них приводит систему в состояние с максимально возможным разнообразием (максимальным количеством видов, третье состояние), а другая – с минимальным (первое и второе состояние) [1]. В конечном итоге система самостоятельно придет в исключительно завершенное состояние (четвертое состояние), которое характеризуется ровным распределением параметра между популяциями при максимально возможной диссимметрии размещения по элементам [1]. И такое состояние позволит системе выполнить цель – получить наибольший положительный эффект при наименьших затратах ресурсов.

Как видно из примеров, состояние гармоничного распределения ресурса по популяциям может быть достигнуто разными способами, но при этом в любой системе имеется одной предельное состояние, увеличивающее количество популяций. Это состояние (четвертое состояние), которое достигается при условии равенства количества э.е., содержащихся во всех популяциях: во всех четырех популяциях ресурс равен 8 э.е.

В итоге имеется единственное условие для заданной системы, которое при требуемом общем ресурсе по параметру (32 э.е.) и определенной конфигурации назначает его состав (количество видов элементов). Увеличение энтропии в системе ведет к гармоничному выравниванию ресурсов, которые приходятся на отдельные популяции. В итоге, получается, что максимальная дисгармония ресурсов среди элементов сочетается с полной гармонией между популяциями системы.

Таким образом, для каждой системы существует единственная оптимальная комбинация элементов. То есть система, комбинация элементов в которой наилучшая – это система, которая имеет состав элементов, который по своим совокупным показателям гарантирует достижение целей и при наиболее возможном разнообразии видов, отличается максимальной энтропией, т.е. все ресурсы распределены ровно по популяциям всех видов элементов.

Почему именно такая комбинация будет оптимальной? Первое – соблюдение начал термодинамики; второе – любое улучшение ведет систему к состоянию «минимакса», которое увеличивает позитивный эффект при уменьшении издержек на его достижение [1]. Такая комбинация гарантировано будет оптимальной, так как такое состояние определяет конфигурация системы, в которой:

- максимальная дисгармония распределения параметров между элементами системы обеспечивает максимальный эффект в процессе существования системы;
- в свою очередь ровное распределение параметрических ресурсов между видами системы создает предпосылки для минимальных издержек.

Итак, принцип оптимальной комбинации – задает такую комбинацию элементов в системе, которая по своему общему энергетическому ресурсу обеспечивает функционирование системы и отличается максимальной энтропией, то есть весь ресурс равномерно распределен по популяциям всех видов элементов [1].

Таким образом, в системах различного типа имеются элементы (особи), виды и популяции, а также две взаимосвязанные противоположные тенденции. Мы выяснили условие оптимального

состояния каждой системы с учетом начал термодинамики. Опираясь на термодинамику сформулирован, принцип оптимальной комбинации, который приводит систему к достижению поставленной цели с максимально возможным результатом с минимальными потерями. Системы, следующие данному принципу, будут гармоничны и наиболее устойчивы к внешней среде.

Внешняя среда безусловно воздействует на открытые системы (до этого был рассмотрен пример закрытой системы). В следствие воздействия происходит деформация оптимальной структуры: меняются количественные и качественные характеристики видов и элементов в системе. В природных системах заложен принцип оптимальной комбинации, который выражается в саморегулировании. В системах, создаваемых человеком необходима технология, которая сможет приводить системы в оптимальное состояние. Технология, которая ведет систему к состоянию «минимакса», которое максимизирует позитивный эффект при минимальных издержках на его достижение. Нам нужен метод поиска таких оптимальных комбинаций в системах. Таким методом исследования и оптимизации систем является ранговый анализ [1-3].

Таким образом, использование принципа оптимальной комбинации в организации (предприятия, компании) позволит получить наибольший положительного эффект при наименьших затратах ресурсов. Это позволит организации быть устойчивой, гарантирует рост и может являться критерием его оптимизации [2,3]. Критерий, основанный на принципе оптимальной комбинации, может применяться в системе принятия решений при управлении организации, а также при построении цифровых платформ. Принцип оптимальной комбинации может быть использован в политике организации (предприятия) в области ассортимента продукции (товаров, услуг), который с одной стороны, будет отличаться разнообразием, а с другой стороны, будет отличаться низкими издержками на всестороннее обеспечение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1.Гнатюк, В.И. Закон оптимального построения техноценозов [Монография] / В.И. Гнатюк. – 3-е изд., перераб. и доп. – Электронные текстовые данные. – Калининград: [Изд-во КИЦ «Техноценоз»], [2019]. – 896 с. – Режим доступа: <http://gnatukvi.ru/ind.html>, свободный.

2.Гнатюк, В.И., Шейнин, А.А. Методы нормирования номенклатуры и ресурсопотребления инфраструктурных объектов / В.И. Гнатюк, А.А. Шейнин // Промышленная энергетика. – 2017. – № 6. – С. 31-33.

3.Гнатюк, В.И., Шейнин, А.А. Методика определения оптимальных норм электропотребления / В.И. Гнатюк, А.А. Шейнин // Прикладная информатика. – 2014. – № 3 (51). – С. 68-78.

THE PRINCIPLE OF OPTIMUM COMBINATION OF ELEMENTS FOR DIFFERENT TYPES OF SYSTEMS

¹Sheynin Alexander Anatolevich, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher

²Geller Boris L., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

¹LLC Kaliningrad innovation center "Technocenosis",
Kaliningrad, Russia, e-mail: sheynin@mail.ru

²FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",
Kaliningrad, Russia, e-mail: geller149@yandex.ru

An important task of any organization (enterprise) is sustainable growth. The article describes the principle of optimal combination, the application of which will maintain the sustainable growth of the organization through the optimal structure of its elements. The principle of optimal combination of elements is based on the principles of thermodynamics. Criterion, based on the principle of optimal combination of elements, can be used in decision making in management of organizations. The main method for finding optimal combinations in systems is rank analysis.

ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВОЙ ЭКСПАНСИИ И ГУМАНИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

¹Яфасов Абдурашид Яруллаевич, д-р техн. наук, начальник управления инновационной деятельностью, сопредседатель конференции «Инновационное предпринимательство – 2021: Цифровая экспансия»

²Костенко Людмила Викторовна, ведущий специалист отдела интеллектуальной собственности, секретарь конференции «Инновационное предпринимательство – 2021: Цифровая экспансия»

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: ¹yafasov@list.ru; ²kostenko_l_v@mail.ru

Проведен анализ работы ежегодных конференций «Инновационное предпринимательство», проводимых в Калининградском государственном техническом университете с 2015 года в рамках международного Балтийского морского форума. На примере трансформации программ докладов рассмотрена проблема цифровой экспансии и необходимость гуманизации инновационного предпринимательства. Впервые вся работа конференции от докладов, обсуждения и до мастер-классов была организована на оригинальной платформе nbics.net, разработанной специалистами технопарка университета и ассоциации МИП «NBICS-технологии», позволяющей успешно сочетать офлайн- и онлайн-модели организации коллективной творческой работы креативного сообщества.

Введение

«Мало научиться продавать – для устойчивого инновационного роста экономики нужно, чтобы в нее непрерывно поступали новые идеи, продукты фундаментальных разработок, наконец, просто креативные работники, готовые создавать технологии».
В.В. Путин, Ведомости, 30.01.12 [1]

Внимание к вопросам организации непрерывного и устойчивого процесса генерации и передачи новых знаний, технологического предпринимательства в морехозяйственной деятельности, как наиболее сложной и перспективной отрасли мировой экономики, растет с каждым годом в связи с климатическими и экологическими проблемами, снижением плодородия земель и урожайности ряда сельскохозяйственных культур, проблемами финансовой стабильности, энергоэффективности судов, предприятий и организаций, транспортных перевозок, необходимостью ускоренной модернизации и цифровизации, подготовки кадров морской индустрии.

Одновременно с этим растет озабоченность мирового сообщества в обеспечении устойчивости развития, основные положения которого определены в 17 целях, сформулированных ООН [2]. Отличительной особенностью парадигмы устойчивого развития в последние годы является постепенное осознание шаткости выстроенной конструкции международных отношений между странами и дизайна международного рынка, в котором начинает доминировать открытый политический протекционизм государствами экономических акторов своих стран, силовое лоббирование национальных интересов в ущерб другим участникам международного рынка продукции и услуг [3-5].

Поэтому возникает необходимость рассмотрения других подходов к стратегическому планированию, таких, как например, гармоничное развитие, опирающееся на экономику, основанную на непрерывной оценке возникающих финансовых, экономических, социальных, природных, климатических и иных рисков, включая пандемии и риски принимаемых решений. Наиболее остро эта проблема отражается на инновационном предпринимательстве, которое по изначальному смыслу

является высоко рисковым, но необходимым и самым динамичным направлением современной экономики.

1. Трансформация программ конференции «Инновационное предпринимательство»

1-ая международная конференция «Инновационное предпринимательство-2015» состоялась 25-28 мая 2015 года в г. Светлогорске в рамках III Международного Морского форума. В ней приняли участие св. 200 делегатов из городов – инновационных центров России, стран Прибалтики, Польши и Германии. В качестве спикеров, модераторов и тьюторов выступили представители 19 известных организаций, достигших успехов в инноватике. В рамках конференции прошли круглые столы «Калининградская область как площадка для обмена эффективными технологиями в сфере малого, микробизнеса и самозанятости», «РегИнновация - региональные стартапы экосистемы», «Инновации: от идеи до продукта», «Технические системы поддержки, принятия и мониторинга решений в управлении и предпринимательстве». Тогда же были акцентированно заложены основы социальной ориентированности инновационного предпринимательства организацией секций «E-Learning: от гимназии до академии и предпринимательства», «Медиация в управлении и предпринимательстве», интереснейший мастер класс «Риторика в предпринимательстве» [6].

По результатам деятельности конференции Губернатор Калининградской области Н.Н. Цуканов отметил: «Сегодня мы наблюдаем первые ростки настоящего регионального инновационного предпринимательства, возвращенные на научной основе нашими учеными и специалистами в области глубокой переработки морепродуктов, янтарной Hi-Tech, производства сложной техники, имеющей колоссальное социальное значение, интереснейшие разработки в области морской техники, перспективные IT-продукты и многое другое. Радует растущий интерес наших детей и подростков к сложной технике – робототехнике, дронам, судомоделизму, стремительно развивается 3D-Printing в системе образования, возрождается интерес к морской технике, к океану» [7]. По результатам конференции «Инновационное предпринимательство – 2015» был подготовлен аналитический доклад «MariNet - распределенные системы морехозяйственной деятельности. Блок: образование», построенный в концепте морехозяйственной деятельности Национальной технологической инициативы [8]. Доклад был выполнен и одобрен экспертным сообществом 30 августа 2015 года на заседании проектного офиса Маринет АСИ с участием Д.В. Пескова.

В результате работы конференции «Инновационное предпринимательство – 2015» научное и предпринимательское сообщество пришли к выводу о необходимости создания интегрированной системы дополнительного образования в области технологического и социального предпринимательства в виде: школы начинающего предпринимателя с переходом в институт инновационного предпринимательства с последующим переходом в Академию инновационного предпринимательства. Закономерным следствием, итогом конференции стали подготовка и издание книги «Инновационные предприятия Калининградской области», построенной по принципу «Делай как я». Книга тиражом в 1500 экз. разошлась полностью в течение месяца и теперь является библиографической ценностью. В электронном виде она представлена на сайте КГТУ: www.klgtu.ru.

В этой книге нашли отражение рассказы молодых новаторов из различных отраслей экономики, вчерашних УМНИКов – победителей одноименных и других конкурсов Фонда содействия инновациям (ФСИ), Москва, в различных областях экономики: морской радиотехнике и электронике (Ксения Власова), судостроительной (Евгений Чуреев), биотехнологии переработки морских биоресурсов (Наталья Мезенова), информационном Hi-Tech (Даниил Крымов), энергетике (Андрей Задорожный), холодильной и криогенной технике и кондиционировании (Михаил Никишин), ЗЧС (Татьяна Станкевич), социальном Hi-Tech (Роман Аранин) и др. Каждый второй из них защитил за прошедшее время кандидатскую диссертацию, у троих участников инновационного движения на подходе к защите докторские диссертации. Это своеобразный вклад инноваторов в развитие науки и технологий в Калининградской области, в морскую индустрию, в рыбную отрасль России.

С тех пор в программах ежегодных международных конференций «Инновационное предпринимательство» особое внимание уделялось морским и пищевым биотехнологиям, информационным технологиям, энергетике, новым производственным технологиям рыбопромышленного комплекса и способам добычи морепродуктов, экологии и природопользованию в морском пространстве, вопросам голубой энергетики, массовому вовлечению молодежи в инновационную деятельность. В

частности, в 2017 году в программу конференции был включен мастер-класс «Цифровая сетевая интерактивная лаборатория «Универсариум», при проведении которого была организована проектно-творческая работа - конкурс молодежных команд по созданию интерактивного ресурса по выбранным направлениям, защита проектов с награждением победителей. Появилась новая футуристическая секция: «Бизнес технологии будущего», на которой обсуждались вопросы управления талантами в практическом функционировании организации, цифровая инновационная среда судостроения, персональное питание в концепте трека Фуднет и др.

Анализ изменений акцентов повестки дня конференций показывает ряд закономерностей, вызовов и перспектив развития цифровизации и Интернет-технологий в инновационном предпринимательстве. В качестве вызовов следует отметить возникающие затруднения при поиске необходимой информации вследствие экспоненциального роста объемов поступающей информации, с одной стороны, и отставания материально-технической базы, мощностей ЭВМ, программных продуктов и средств электронной коммуникаций - с другой стороны. Ситуация усугубляется навязыванием информации и возникающими случайными коммуникациями, искажающими реальную картину поиска и приводящими к излишней трате человеческих, временных и материальных ресурсов.

Информационные технологии, стремительно набирая обороты в экономике, получили значительный импульс развития в связи с распространением пандемии COVID-19. Поэтому конференция 2021 года получила уточняющее название продолжение: цифровая экспансия.

Отличительной особенностью всех конференций по инновационному предпринимательству является включение в их программы молодежных секций, результатом чего стало стабильное участие студентов, курсантов и аспирантов в программах ФСИ УМНИК и Старт. За всю историю проведения конкурсов по программе УМНИК в Калининградской области, с 2006 года, грантовую поддержку в размере до 500 тыс. руб. на проведение своих НИР на базе КГТУ - БГАРФ получили более 70 студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых Университетского комплекса – это примерно половина всех грантов, получаемых инноваторами Калининградской области.

В сфере подготовки профессионалов широкое развитие за прошедшие шесть лет с первой конференции по инновационному предпринимательству получили кейсовые и Agile- методы обучения. В 2015 году кейс одного из авторов победил в конкурсе кейсов English First, проведенных журналом Harvard Business Review – Russia [9].

2. Внешняя среда Балтийского морского форума и внутреннее наполнение конференции по инновационному предпринимательству

Конференция «Инновационное предпринимательство – 2021» не случайно получила в этом году уточнение «Цифровая экспансия». Интенсивная цифровизация всех областей деятельности человека, начавшаяся с начала XXI века, сегодня перешла в массовую в связи с пандемией Covid-19, поставила множество вопросов, начиная с философских, этических, моральных и продолжая вопросами выбора путей развития человечества, техники и технологий, производства товаров и услуг.

Конференция проходила в течение четырех дней с 6 по 9 октября 2021 года в офлайн режиме в стенах КГТУ, а в онлайн режиме на всем пространстве Интернета, включая Россию, ряд стран СНГ и Евросоюза. Целью конференции, как и любого форума, является человеческое общение креативного сообщества и бизнес-кругов, обмен знаниями, расширение научно-технического и технологического сотрудничества и выработка эффективных механизмов и алгоритмов реализации инновационных идей. Особенность нынешнего периода можно охарактеризовать как удивительное время значительных перемен в экономике, в социальной и природной среде, в науке, технике и технологиях. Известная китайская пословица гласит «Не дай Бог жить в эпоху перемен».

Научная общественность, предпринимательский класс и население многих стран в целом с удивлением отмечают начавшийся в последние годы глобальный метаморфоз климата, принципиальные новации в технике и технологиях, в производстве, распределении и доставке потребителю товаров и услуг, вызванные развитием вычислительной техники, микроэлектроники и сенсорики, информационных технологий, создавшие в совокупности новую реальность – цифровую экономику, экономику, построенную на цифровых платформах, киберфизических системах, Индустрии 4.0.

В этой связи необходимо вспомнить основные этапы развития мировой промышленности: Индустрия 1.0 представляет собой первый этап механизации производства с использованием пара

и воды, Индустрия 2.0 стала возможной с началом использования электричества, создавшего новые условия для массового производства, Индустрия 3.0 связана с автоматизацией производственных процессов с использованием электроники, сенсорики и информационных технологий и, наконец, Индустрия 4.0 представляет собой результат синергетического эффекта слияния технологий в различных отраслях науки и производства, развитие киберфизических систем, стирание граней между биологическими, физическими и информационными системами.

Индустрия 5.0 принципиально отличается от всех предыдущих этапов провозглашением приоритета интересов человека над всеми остальными, это современная индустрия с человеческим лицом, нацеленная на благо человека, устойчивость общества, гармонию с природой. То есть, нельзя её рассматривать узко и утилитарно упрощенно, как принято во многих работах, просто в виде персонализации - настройки бизнеса под конкретного клиента с целью максимализации прибыли. При этом необходимо отметить: Индустрия 4.0 - 5.0 имеют ряд общих важных особенностей: скорость, с которой происходят перемены, их размах, системный характер последствий и реформатизацию в отношениях человека, общества, бизнеса и государства. Но при этом между ними существует отличие, заключающееся в том, что фокусом Индустрии 4.0 является внутренняя гармония производства и бизнес-процессов (автоматизация, цифровизация, роботизация и т.д., и т.п. из которых выделяются NBICSSA- nano-, bio-, info-, cogno-, socio-, sensing, additive технологии), а фокусом Индустрии 5.0 – человек, его потребности и интересы.

Индустрия 4.0, на возникновение и развитие которой обратил внимание Клаус Шваб, президент ВЭФ в своей статье «Четвертая промышленная революция» в журнале *Foreign Affairs* в 2015 году [10], а затем, 20 января 2016 года в Давосе в своей речи на ВЭФ [11], получила свое продолжение в последние годы в виде названия Индустрия 5.0.

Принципиальное отличие 4-ой промышленной революции от 5-ой, от Индустрии 5.0, заключается в следующем. Индустрия 4.0 – это результат синергетического эффекта слияния технологий в различных отраслях науки и производства, развития киберфизических систем, стирания граней между биологическими, физическими и информационными системами. Индустрия 5.0 – это то же самое, только с человеческим лицом: современная индустрия, нацеленная на благо человека, устойчивость общества, гармонию с природой в концепте ноосферной коэволюции, которую в качестве категории познания мира ввел наш соотечественник академик В.И. Вернадский [12].

С развитием Индустрии 4.0-5.0 возникает множество серьезнейших вопросов. Тот же профессор Клаус Шваб, организовавший в 1998 году Фонд социального предпринимательства с благими гуманитарными намерениями [13], сейчас уже говорит о слиянии цифрового, биологического и физического миров. Причем, имея в виду внедрение чипов непосредственно в биологические объекты. В ближайшие 10 лет. В том числе – в мозг человека, под кожу и так далее.

Это совершенно другая реальность, к которой множество людей не готовы и не хотели бы иметь к ней отношение. Конечно же, первой на ум приходит поговорка: благими намерениями устлана дорога в ад. Это самый главный общечеловеческий вызов цифровизации жизнедеятельности человека с применением NBICSSA – технологий.

Поэтому гуманитарные аспекты, общечеловеческие проблемы инновационного предпринимательства, осознанная необходимость выстраивания человекоцентричной Индустрии 5.0 чрезвычайно важны. Особое внимание на это обратил Президент России В.В. Путин в своем выступлении на пленарной сессии XVIII заседания Международного дискуссионного клуба «Валдай» 21 октября 2021 года: «Мы живём в эпоху грандиозных перемен... Это не просто сдвиг баланса сил или научно-технологический прорыв... Мы сегодня столкнулись с одновременными системными изменениями по всем направлениям: от усложняющегося геофизического состояния нашей планеты до всё более парадоксальных толкований того, что есть сам человек, в чём смысл его существования», особо подчеркнув актуальность и четкость формулировки главной темы форума: «Глобальная встряска – XXI: человек, ценности, государство». [14]. Актуализировались вопросы философские, этические, социальные, вопросы экологии, вопросы выбора путей дальнейшего развития человечества, техники и технологий, взаимоотношения человека, общества и природы, государств и связанные с ними производства товаров и услуг.

Поэтому конференция «Инновационное предпринимательство 2021: Цифровая экспансия» отличается от предыдущих лет широким участием в ней ученых и специалистов самых разных направлений.

Среди них следует отметить:

- философа, классика и лидера российской философской школы, профессора Юрия Владимировича Яковца, президента международного института Питирима Сорокина и Николая Кондратьева, сопредседателя Ялтинского цивилизационного клуба [15], раскрывшего закономерности и перспективы трансформаций на основе крупнейших инноваций XXI века, преобразующих коренным образом экономическую жизнь, во взаимосвязи с радикальными переменами в социальной, технологической, геополитической и социокультурной ипостасях современной цивилизации; в 5 докладе Ялтинского цивилизационного клуба, одним из ключевых авторов которого он является, отмечается: «Человечество оказалось перед лицом экологической катастрофы в результате опасных изменений климата, истощения ряда природных ресурсов и критического загрязнения окружающей среды. Проявляются признаки деградации социодемографического и социокультурного развития цивилизаций. Особенно эти вызовы усилились во время пандемии коронавируса, мирового экономического кризиса 2020 года, стремительно охвативших все цивилизации»; в основные стратегические приоритеты «Ялтинского мира - 2» включены «освоение достижений научно-технологической революции XXI века, ускоренное распространение VI технологического уклада; преодоление экономики «мыльных пузырей», трансформация структуры и повышение эффективности экономического развития; возвышение науки, повышение фундаментальности, креативности и непрерывности образования, возрождение высокой культуры и гуманистически-ноосферной нравственности»;

- финансиста, профессора Владимира Николаевича Подопригору, руководителя научной лаборатории РЭУ им Г.В. Плеханова "Цифровые технологии тарифного регулирования"[16];

- социолога, профессора Игоря Алексеевича Гундарова из Московской Академии труда и социальных отношений [17];

- биолога, профессора Алиби Наухановича Баяхова из Казахстанского университета инновационных и телекоммуникационных систем [18];

- математика, энергетика, айтишника, профессора Виктора Ивановича Гнатюка из Калининграда, КГТУ и КПИ, основателя научной школы техноценозов [19];

- новатора в области профессионального образования и генерации креативных решений, профессора Сергея Владимировича Кибальникова, из университета «Дубна» и МГУ [20]

и многих других специалистов, работающих в области инновационного предпринимательства, философские, этические, культурные взгляды которых совпадают с идеями В.И. Вернадского [21], определившими выбор путей развития человечества.

3. Роль конференции «Инновационное предпринимательство - 2021: Цифровая экспансия» при переходе РХК России в биоэкономику замкнутого цикла

На пленарном заседании и в 4-х секциях конференции были рассмотрены следующие вопросы.

1. Проблемы и перспективы цифровизации РХК. Калининградский государственный технический университет является головным в системе образования в рыбной отрасли России, поэтому проблемы и перспективы развития инновационного предпринимательства в рыбохозяйственном комплексе страны для университета являются приоритетными. В процессе работы конференции в докладах было показано, что успешное развитие инновационного предпринимательства в рыбной отрасли России может привести к удвоению отраслевого валового продукта в течение ближайших 10 лет.

Большой интерес вызвали доклады сотрудников технопарка и МИП Ассоциации НБИКС, связанные с потенциалом применения оригинальной методики «сборки» перенастраиваемых ситуационных центров для информационной поддержки рыболовных и транспортных судов, плавзаводов, управления производственными процессами на береговых предприятиях рыбной отрасли, эффективного взаимодействия множества участников экосистем различного формата и форм собственности в системе единого информационного поля, оригинальная цифровая платформа – агрегатор, которая объединяет технологические заказы от предприятий с формальными и неформальными объединениями школьников и взрослых для их выполнения. Такой ЦП-агрегатор может найти широкое применение в создании быстро формируемых новых продуктовых линий в регионах с учетом специфики добычи ВБР и местной продукции сельского хозяйства.

2. Весьма актуальным представляется тематика секции «Цифровые технологии тарифного регулирования. Региональный аспект», работу которой организовал профессор В.Н. Подопригора с участием представителей ФАС, регионов России и членов Экспертного совета лаборатории "Цифровые технологии тарифного регулирования". Проблемы тарифного регулирования являются наиболее сложными и важными в инновационном предпринимательстве и региональном управлении, поэтому государственный подход и креативные решения по их урегулированию с учетом объективных проблем и перспектив инновационного предпринимательства являются основой устойчивого развития регионального бизнеса, рыбохозяйственного комплекса России.

3. Следует выделить секцию «Цифровые платформы энергоэффективности организационно-технических и социально-экономических систем», которую вот уже 7-ой год подряд организует школа профессора В.И. Гнатюка. Природные катаклизмы, вызванные изменением климата Земли, включая техногенное воздействие деятельности человека на окружающую среду, в котором особая роль отводится энергетике, вызвали необходимость технологического перехода мировой экономики от традиционных видов топлива – угля, нефти, газа, горючих сланцев к возобновляемым источникам энергии – солнечной, ветровой, энергии приливов и волн, геотермальной и т.д.

По данным компании British Petroleum сценарии такого энергоперехода могут снизить при определенных условиях рапид-сценария углеродные выбросы мировой экономики к 2050 году на 70 процентов по отношению к уровню 2018 года [22], рисунки 1,2.



Рис.1. Ожидаемая трансформация структуры мировой энергетической системы для рапид-сценария. Данные BP Energy Outlook 2020 edition [22].

Если осуществляются существенные изменения в поведении и предпочтениях населения, общества, государств и бизнеса, способные ускорить оперативные меры по энергопереходу, то сокращение выбросов углерода к 2050 году может достичь 95 процентов и более. И, наоборот, в противном случае, при игнорировании угрозы изменения климата Земли, когда государственная политика, предпочтения бизнеса и общества будут оставаться без существенных изменений в отношении энергоперехода, выбросы в 2050 году могут сократиться не более чем на 10 процентов по сравнению с 2018 годом. Анализ данных отчета показывает, что наряду с энергопереходом, значительную роль играют вопросы энергоэффективности экономики.

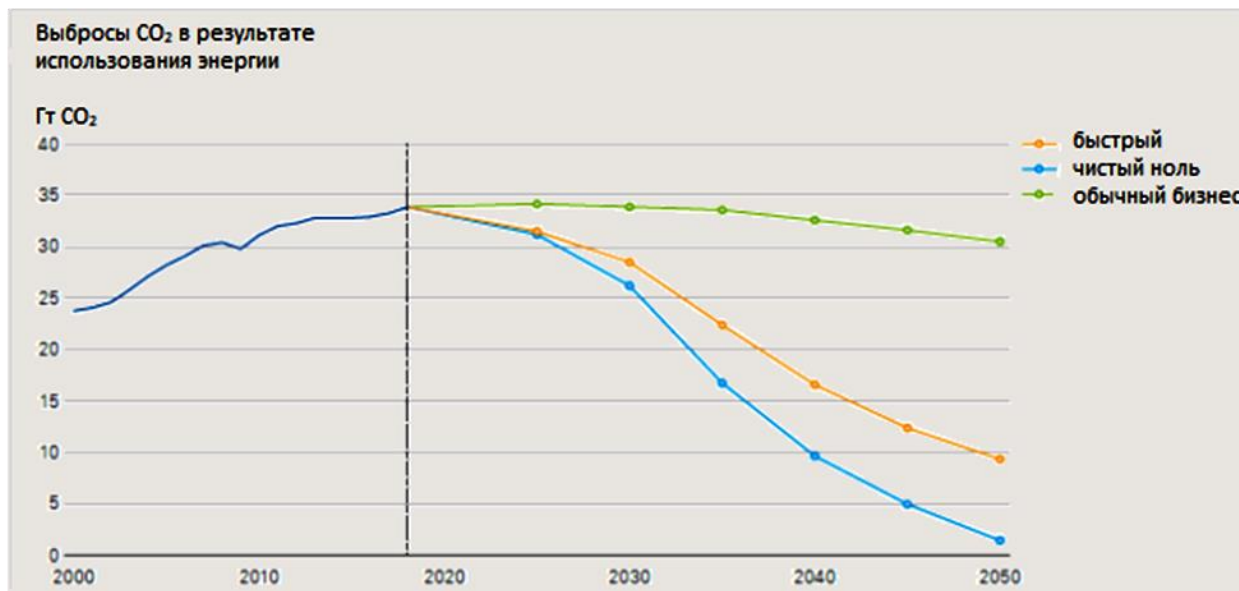


Рис.2. Три сценария для изучения энергетического перехода к 2050 году
Данные BP Energy Outlook 2020 edition [22].

В свете обострения проблем энергетики, связанных с обеспечением устойчивости развития и необходимостью снижения техногенного воздействия на окружающую среду и климат Земли, нерешенными вопросами зеленой энергетики, неполным отражением и недостаточной ясностью её проблем в среднесрочной и долгосрочной перспективе, работы научной школы проф. В.И. Гнатюка представляют значительный интерес. Эта школа в течение последних лет последовательно и успешно решает проблемы энергоэффективности портовых хозяйств, припортовой инфраструктуры и приморских регионов России [23].

Проф. В.И.Гнатюк предлагает дополнить концепцию интернета энергии новым понятием цифрового двойника техноценоза (ЦДТ) по электропотреблению. В понятие ЦДТ вкладывается следующий смысл: это постоянно меняющийся под воздействием программного функционала техноценоза цифровой профиль, содержащий актуальное хранилище ЦД электропотребления [19]. Цифровой профиль электропотребления – набор процедур рангового анализа, ориентированных на выполнение задачи цифровизации электропотребления техноценоза. Цифровой двойник электропотребления – постоянно меняющийся цифровой профиль, содержащий актуальные адаптированные слои данных, являющиеся результатом цикличной реализации программного функционала техноценоза на OLAP-кубе данных по электропотреблению [26].

4.Оригинальной представляется тематика секции «Цифровые технологии в образовательно-проектной деятельности», работа которой организована профессором С.Н. Кибальниковым, представляющим университеты «Дубна» и МГУ, настоящим новатором в области профессионального образования и генерации креативных решений по выявлению и фиксации объектов интеллектуальной собственности на разных этапах инновационного предпринимательства.

Этот творческий процесс созвучен названию университета, в котором работает проф. С.Н. Кибальников. Полное название университета «Дубна» опередило свое время и имеет исключительно современное сегодня: «Международный университет природы, общества и человека «Дубна». Метод СКВ-матриц [24], системный код воображения, разрабатываемый проф. С.Н.Кибальниковым, позволит автоматизировать процесс учета и капитализации результатов инновационной деятельности (РИД), что особенно важно в свете актуальных проблем инновационной экономики, технологической модернизации рыбной отрасли России при переходе её к цифровой биоэкономике замкнутого цикла.

Создание в КГТУ научно-проектно-учебной лаборатории генерации РИД с использованием методологии СКВ-матриц, а затем в университетском комплексе РХК распределенной сети таких лабораторий, объединенных единой цифровой платформой nbics.net [25], позволит создать солид-

ную основу и станет предпосылкой для ускоренного развития инновационной деятельности и решения проблем технологической модернизации важной отрасли экономики России, являющейся одним из столпов её продовольственной, а, следовательно, – национальной безопасности.

В заключительный день конференции были проведены 2 мастер-класса:

- профессором С.Н. Кибальниковым «Online создание результатов интеллектуальной деятельности (РИД) с использованием телеграмм бота и платформы IPLab.su» и
- руководителем технопарка КГТУ, кандидатом технических наук А.А. Меркуловым на тему «Цифровая платформа за один час в режиме online».

Одним из самых дорогих и счастливых моментов в жизни каждого человека является человеческое общение с интересными людьми, у которых есть чему поучиться и которые могут тебя понять. Неважно онлайн или офлайн. Хотя понятно, что непосредственное общение дорогого стоит и его невозможно заменить полностью общением с помощью сетей. Интенсивная 3-дневная работа конференции продолжалась в её кулуарах, подтверждая этот тезис.

Заключение

Мир стремительно меняется вследствие цифровой революции в экономике и управлении, в социальной среде, мониторинге состояния окружающей среды. Пандемия Covid-19 сформировала в кратчайшие сроки новую логику инновационных решений в организации и управлении предпринимательскими проектами, предприятиями и организациями. Она протестировала современное состояние предпринимательства и социальной среды, существенно ускорила процесс цифровизации, еще раз обратив внимание на необходимость и безальтернативность информатизации организационных систем всех уровней.

Тезис Президента России В.В. Путина, вынесенный в виде эпиграфа к статье, как никогда актуален для рыбной отрасли России и передает основной посыл руководства страны к развитию инновационной экономики, в данном случае – к коренной модернизации и цифровизации рыбохозяйственного комплекса: фундаментальные исследования, креативные работники, непрерывная генерация и практическое воплощение новых идей, непрерывно развивающаяся на достижениях науки и технологий вертикально интегрированная система подготовки и повышения квалификации профессиональных кадров новой формации, обладающих желанием работать и успешно работающих в РХК России.

Цифровая экспансия обратила внимание на необходимость гуманизации инновационного предпринимательства, обозначив главный общечеловеческий вызов цифровизации жизнедеятельности человека с применением NBICSSA – технологий и киберфизических систем – вторжение в личное пространство человека, в его личную жизнь. В докладах участников конференции обращалось внимание на вопросы философии, этики, морали, на социальные грани предпринимательства, подготовку кадров новой формации, связанные с общей новой линией в экономике – цифровизацией. Информационные технологии, стремительно набирая обороты во многих секторах экономики, получили значительный импульс развития в связи с распространением пандемии COVID-19.

Конференция продемонстрировала синергию человеческого общения креативного сообщества и бизнес-кругов, ставшую закономерным следствием заинтересованного обмена знаниями ученых и специалистов из разных областей науки, обеспечив социо-гуманитарно-техничко-технологическое наполнение новых знаний и технологий, отличительной чертой которых является человекоцентричность. Человекоцентричное взаимопроникновение и взаимообогащение наук создает фундамент формирующейся новой цифровой экономики, позволяет успешно следовать принципам устойчивого развития, провозглашенным ООН.

Впервые работа конференции была организована на оригинальной платформе nbics.net, разработанной специалистами технопарка университета и ассоциации МИП «NBICS-технологии», позволяющей успешно сочетать офлайн и онлайн модели организации коллективной творческой работы креативного сообщества. Она показала, что цифровая экспансия идет во все цепочки создания прибавочной стоимости, формируя при этом платформенный подход к решению задач организации предпринимательства, решению региональных и отраслевых проблем, отличительной особенностью которых является то, что локальные цифровые процессы идут практически одновременно с глобальными.

Конференция «Инновационное предпринимательство – 2021: Цифровая экспансия» собрала множество интересных людей, которым было что сказать друг другу, позволила в полной степени в режимах онлайн – офлайн обменяться знаниями, протестировать свои идеи, совместными усилиями наметить эффективные пути, механизмы и алгоритмы реализации новых инновационных идей. Закон конвергенции знаний из разных областей науки и инновационного предпринимательства в новые знания и новые компетенции, безусловно, сработает на генерацию новых идей в технологиях рыбной отрасли, в инновационном предпринимательстве, развиваемом университетами и предприятиями РХК России.

Исследования выполнены в рамках государственного задания ФГБОУ ВО «КГТУ», тема 21 «Разработка модели сетевой организации рыбной отрасли региона с использованием цифровой платформы».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В.В. Путин. Нам нужна новая экономика. ВЕДОМОСТИ, 30 января 2012 г. https://www.vedomosti.ru/politics/articles/2012/01/30/o_nashih_ekonomicheskikh_zadachah
2. The Sustainable Development Goals Report. United Nations. 2020, 68 p., ISBN: 978-92-1-101425-9, e-ISBN: 978-92-1-004960-3 <https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2020.pdf> (дата обращения: 27.10.2021).
3. Фриман Ч. Американская дипломатия и хаотические колебания мировых порядков // Россия в глобальной политике. 2021. Т. 19. No. 5. С. 80-85. doi: 10.31278/1810-6439-2021-19-5-80-85.
4. Schwab, K. Malleret, Th. COVID-19: The Great Reset // World Economic Forum. 14.07.2020. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2020/07/covid-19-the-great-reset/> (дата обращения: 27.10.2021).
5. Выступление Президента Российской Федерации на пленарном заседании XVIII Ежегодного заседания Валдайского клуба «Глобальная встряска – XXI: человек, ценности, государство», <https://globalaffairs.ru/articles/video-plenarka-valdaj/> (дата обращения: 27.10.2021).
6. Программа конференции «Инновационное предпринимательство-2015», www.klgtu.ru.
7. Сб. ст. «Инновационные предприятия Калининградской области» под ред. д-ра техн. наук А.Я.Яфасова. – Калининград: Изд-во «БГАРФ» ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2015, 286 стр. https://klgtu.ru/upload/science/uid/INOVATION_BOOK.pdf
8. Волкогон, В.А. Кострикова, Н.А. Меркулов, А.А. Яфасов, А.Я. MariNet - распределенные системы морехозяйственной деятельности. Блок: образование. КГТУ, препринт, август 2015, 40 стр. www.klgtu.ru
9. Harvard Business Review – Россия. Результаты конкурса «Лидерский минимум – 2015» см.: <https://hbr-russia.ru/konkursy/post-relizy/a16158/>
10. The Fourth Industrial Revolution What It Means and How to Respond By Klaus Schwab December 12, 2015 <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution> (дата обращения: 27.10.2021).
11. Schwab, K. The Fourth Industrial Revolution / NY: Crown Business, 2017. – 192 p.
12. Вернадский, В.И. Биосфера и ноосфера. / Предисловие Р. К. Баландина. — М.: Айрис-пресс, 2004. — 576 с.
13. Фонд социального предпринимательства Шваба - Schwab Foundation for Social Entrepreneurship <https://www.schwabfound.org/> (дата обращения: 27.10.2021).
14. Путин, В.В. «Глобальная встряска – XXI: человек, ценности, государство». Выступление на пленарной сессии XVIII заседания Международного дискуссионного клуба «Валдай» 21 октября 2021 года см. <http://kremlin.ru/events/president/news/66975> . Дата обращения: 27.10.2021
15. Яковец, Ю.В. Глобальные экономические трансформации XXI века. М. Экономика, 2011 ISBN 978-5-282-03095-2; <https://www.livelib.ru/author/259816/top-yurij-yakovets>
16. Подопригора, В.Н. «Блокчейн — технология, которая меняет мир». Лекция 05.02.2020г. <https://yandex.ru/video/preview/> (дата обращения: 27.10.2021).
17. Щепетова, С.Е. Гундаров, И.А. Социально-экономические проблемы - вызов мировой науке и обществу. Системный анализ в экономике - 2018. Сборник трудов V Международной

научно-практической конференции-биеннале. 21-23 ноября 2018 г. Москва. «Финансовый университет при правительстве Российской Федерации», М., 2018, с. 55-60.

18. Баяхов, А.Н. <https://kazuits.edu.kz/ru/123636/administratsiya/rektor-universiteta>

19. Научная школа техноценоза В.И.Гнатюка. <http://gnatukvi.ru/predl.htm> (дата обращения: 27.10.2021).

20. Кибальнико, С.В. Интеллектуальная собственность как драйвер развития когнитивно-цифровой экономики. Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление, том 16, № 2. ISSN 2075-1427; Кибальников С.В. Инновационные принципы развития социотехнической системы. Партнерство цивилизаций, 2016, № 3-4, с. 32-39.

21. Агеев, А.А. Беляев, С.Г. Подопригора, В.Н. Капитализм для каждого? Экономические стратегии, 2019, №1, с 78-85.

22. BP Energy Outlook 2020 edition. См.: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2020.pdf>

23. Гнатюк, В.И. Кивчун, О.Р. Яфасов, А.Я. Определение потенциала энергосбережения объектов припортового электротехнического комплекса в рамках развития интеллектуальных энергетических систем. Морские интеллектуальные технологии, СПб, 2017, №1(37) т.1, стр.142-148.

24. Креативная школа Сергея Кибальникова. Мы учим делать то, что никто делать не умеет см.: <http://xn--j1aau1a.xn--p1ai/> (дата обращения: 27.10.2021).

25. Платформа-агрегатор Калининградского государственного технического университета в образовательной и проектной деятельности. VII международная конференция «Инновационное предпринимательство 2021: Цифровая экспансия». [Электронный ресурс]. <https://klgtu.nbics.net/ru/Cifrovaya-ekspansiya1>. Дата обращения 27 октября 2021 г

26. Гнатюк, В.И. Цифровые платформы энергоэффективности организационно-технических и социально-экономических систем.

DIGITAL EXPANSION AND HUMANIZATION OF INNOVATIVE ENTREPRENEURSHIP

¹Yafasov Abdurashid Yarullaevitsch, doctor of Technical Sciences, Head of Innovation Management, Co-chairman of the conference "Innovative Entrepreneurship -2021: Digital Expansion"

²Kostenko Ludmila Viktorovna, leading Specialist of the Intellectual Property Department, Secretary of the conference "Innovative Entrepreneurship -2021: Digital Expansion"

FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",
Kaliningrad, Russia, e-mail: ¹yafasov@list.ru; ²kostenko_1_v@mail.ru

The analysis of the work of the annual conferences "Innovative Entrepreneurship" held at the Kaliningrad State Technical University annually since 2015 within the framework of the International Baltic Maritime Forum is carried out. Using the example of the transformation of the programs of reports, the problem of digital expansion and the need to humanize innovative entrepreneurship are considered. For the first time, the entire work of the conference, from reports, discussions to master classes, was organized on the original nbics.net platform, developed by specialists from the university's technopark and the association of MIP "NBICS-technologies", which allows successfully combining offline and online models of organizing collective creative work of the creative community.

КОНЦЕПЦИЯ ЭКОСИСТЕМЫ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ: СУБПЛАТФОРМЫ И ФУНКЦИИ

¹Яфасов Абдурашид Яруллаевич, д-р техн. наук, начальник управления инновационной деятельностью, сопредседатель конференции «Инновационное предпринимательство – 2021: Цифровая экспансия»

²Майтаков Федор Георгиевич, ведущий специалист технопарка

³Костенко Людмила Викторовна, ведущий специалист отдела интеллектуальной собственности, секретарь конференции «Инновационное предпринимательство – 2021: Цифровая экспансия»

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: ¹yafasov@list.ru; ²maitakov@mail.ru; ³kostenko_1_v@mail.ru

На основе анализа секторов рынка, объемов и тенденций капитализаций ведущих компаний мира и Российской Федерации в различных отраслях экономики показаны снижение в стратегической перспективе капитализации компаний по добыче минеральных энергетических ресурсов и рост рыночной стоимости компаний, занимающихся информационными и коммуникационными технологиями. В свете тенденций изменения структуры рынка, актуальности развития перерабатывающих производств с выпуском продукции с высокой добавленной стоимостью, показана необходимость развития рыбохозяйственного комплекса России в концепте экосистемы с ускорением технологической модернизации и цифровизации отрасли. Сформулированы основные блоки структурной схемы экосистемы рыбохозяйственного комплекса России, функции подразделений с объединением ряда из них в специализированные цифровые платформы, внедрение которых в деятельность отрасли обеспечит быстрый рост высокотехнологичной продукции отрасли, создание новой ниши на внутреннем рынке страны и высокую конкурентоспособность на международном рынке.

Введение

В предыдущей работе [1] было показано развитие инновационного предпринимательства с погружением в вопросы философии, этики, морали, социальных сторон предпринимательства, подготовки кадров новой формации, связанных с общей новой линией в экономике – цифровизацией. Причем цифровизация происходит параллельно с модернизацией, а зачастую, с коренной технологической перестройкой системы как традиционного, так и инновационного предпринимательства, путем организации новых производств, нового бизнеса, отличительной общей чертой которых являются развитие информационных технологий с применением цифровых платформ (ЦП) и ситуационных центров (СЦ). Коротко этот процесс можно назвать цифровой экспансией в предпринимательство, которая обеспечивает инновационному предпринимательству создание новых ниш на зарождающихся рынках цифровой экономики.

Конференция «Инновационное предпринимательство -2021: Цифровая экспансия в очередной раз подтвердила синергетический эффект применения ЦП и СЦ в инновационном предпринимательстве [2] и выявила синергетический эффект человеческого офлайн – онлайн общения ученых и специалистов из разных областей технических и гуманитарных наук, обеспечив социальное, гуманитарное, этическое и технико-технологическое наполнение научной и инновационной продукции, новой отличительной чертой которого является человекоцентричность.

Целью данной работы является обоснование необходимости развития рыбохозяйственного комплекса России (РХК) в концепте экосистемы с ускорением технологической модернизации и цифровиза-

ции отрасли, структуры экосистемы РХК, функций подразделений, специализированных ЦП и СЦ, внедрение которых обеспечит быстрый рост высокотехнологичной продукции РХК, создание новой ниши на внутреннем рынке и высокую конкурентоспособность на международном рынке.

Актуальность проблемы вызвана снижением в стратегической перспективе капитализации сырьевых компаний и ростом рыночной стоимости компаний, занимающихся цифровизированным производством глубокой переработки сырья.

1. Анализ капитализации ведущих компаний мира и России в различных отраслях экономики

Одной из важных характеристик любой компании является её рыночная стоимость, так как потенциальные инвесторы, как правило, отслеживают динамику капитализации, сравнивают компанию с конкурентами, понимая, чем выше капитализация компании, тем легче ей лоббировать свои интересы в коридорах власти, получать кредиты, привлекать квалифицированные кадры, взаимодействовать с другими участниками рынка. Снижение капитализации, если оно не вызвано чрезвычайными обстоятельствами, снижает доверие инвесторов и участников рынка к перспективам компании. Ну, а если, тренды снижения капитализации вызваны стратегическими причинами, например, изменениями структуры рынка, появлениями новых технологий, изменениями структуры себестоимости продукции в разрезе использования природных, производственных и человеческих ресурсов и т.д., то они являются явными причинами оттока капитала из этих рынков.

Рассмотрим в таком ключе тенденции капитализации компаний различных отраслей экономики в России и в мире в последние годы, в связи с цифровой экспансией в экономику.

На рисунке 1 показана капитализация 30 крупнейших компаний, представляющих различные отрасли экономики России по состоянию на 01.01.2021 г. в млрд \$ USA и изменение капитализации в процентах за 2020 год.

Обращают на себя внимание тот факт, что в экономике Российской Федерации в первые 30 компаний по размерам капитализации входят, в основном, банки, компании нефтегазодобывающей и нефтеперерабатывающей отраслей, предприятия металлургии, предприятия по добыче полезных ископаемых, торговые холдинги, а компании, занимающиеся информационными технологиями, занимают всего лишь 10% от общего числа компаний.

Банки и финансовые услуги, представлены тремя крупнейшими банками России: Сбербанком с капитализацией 79,504 млрд долларов США (1 место) с учетом уменьшения капитализации за последний год на 10,2%, Банком ВТБ с аналогичными показателями в 6,639 млрд \$ и -31,1%, и Тинькофф Банком капитализация которой в отличие от первых двух за 2020 год выросла на 53,0% и достигла 6,557 млрд \$.

В нефтегазовой отрасли экономики снижение капитализации наблюдалось по всем 7 компаниям (из первой тридцатки) и составила в среднем 26,9%, причем наибольшее снижение было у Татнефти – 43,7%. В области металлургии наблюдается рост капитализации в среднем по 6 компаниям, представленных в выборке, на 11,9%, причем снижение капитализации наблюдалось только у РУСАЛа на 3,7%, без учета которого в среднем рост капитализации лучших компаний из первой пятерки в металлургии составил 15,0%, а у их лидера по развитию, НЛМК - +22,1%.

По горнорудным предприятиям, занимающимся добычей полезных ископаемых, среднегодовой рост капитализации составил 44,5%, причем у лидера, предприятия Полюс 81,7%. Отсюда можно сделать вывод о том, что по определенным видам ресурсов конкуренция на рынке полезных ископаемых будет расти, причем такая тенденция прослеживается в стратегической перспективе.

Отличный рост наблюдается у компаний, занимающихся информационными технологиями, у Яндекса он составил за 2020 год 54,9% и Mail.Ru Group 20,8%. Но таких компаний в первой тридцатке, ранжированных по объему капитализации, всего четыре, причем по ОЗОНу нет данных, а у телекоммуникационной компании МТС наблюдается снижение капитализации за прошлый 2020 год на 14%.

Сравним эти данные по объемам и тенденциям изменения капитализации российских компаний с крупнейшими по капитализации компаниями в мире, чьи акции доступны российским инвесторам [5], и тенденциям изменения капитализации в 2020 году, рисунок 2.

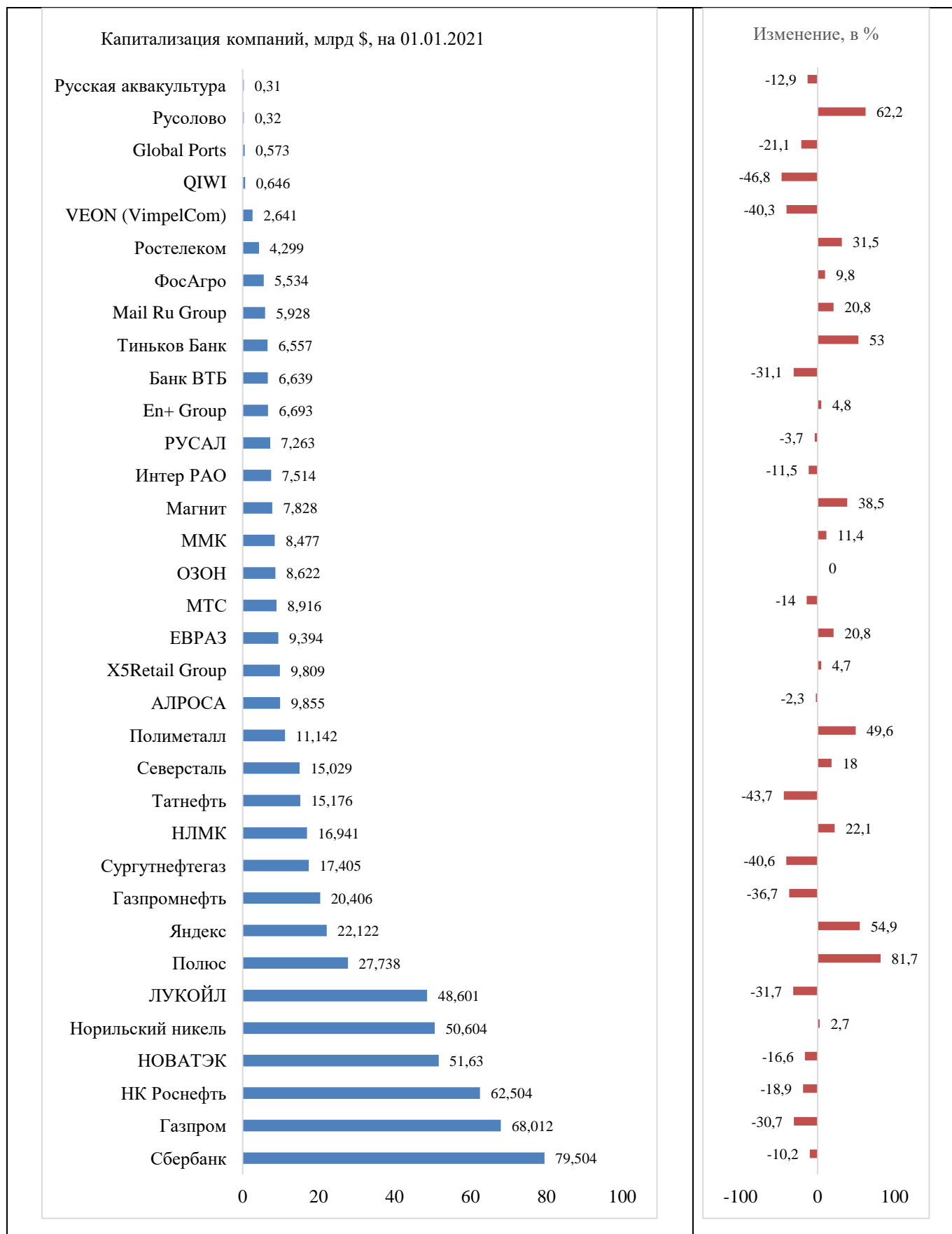


Рис. 1. Капитализация компаний различных отраслей экономики России по состоянию на 01.01.2021 г. в млрд \$ USA (левый график) и изменение капитализации в процентах за 2020 год (правый график).

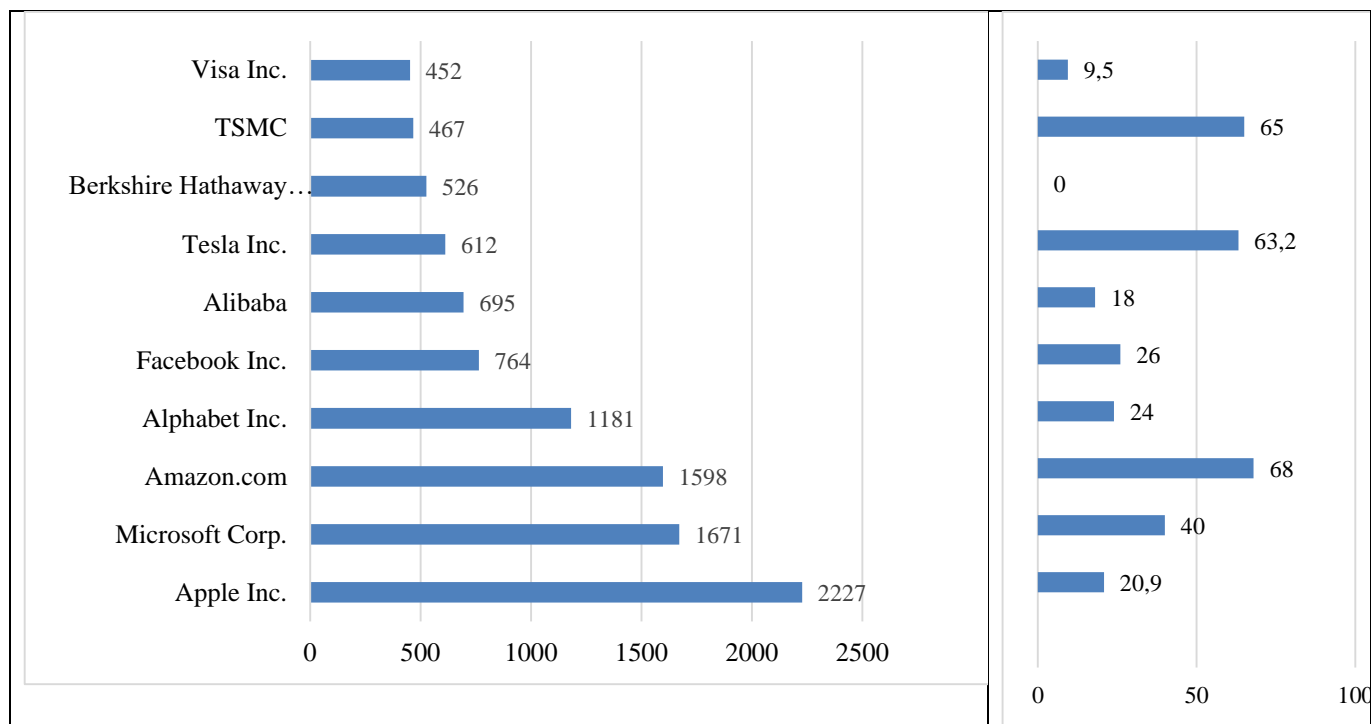


Рис. 2. Капитализация 10 крупнейших компаний мира в 2020 году, в млрд \$ USA (левый график) и изменение капитализации в процентах за 2020 год (правый график).

Первые пять строчек занимают компании США, специализирующие на электронике и информационных технологиях с общей капитализацией в 7441 млрд долларов США и ростом капитализации в среднем за прошлый год в 35,8% (!). Лидер рынка капитализации Apple Inc., США, основан 45 лет назад, в 1976 г., сегменты рынка: потребительская электроника (iPhone, iPad и другие), аксессуары к ним, информационные услуги и продукты, ориентированные на покупателей продукции компании (App Store, Apple Music, iOS и др.).

Затем идет Microsoft Corp., США, с сегментами рынка: поставка и лицензирование программного обеспечения: Windows, Office и др., консультирование в области информационных технологий, включая создание новых IT-решений, игр и т.п. Amazon.com, США, сегменты рынка: онлайн-торговля во всем спектре потребительских товаров. Alphabet Inc., США, сегменты рынка: интернет-реклама, диверсификация в область фармацевтики и др. Facebook Inc., США, сегменты рынка: социальная сеть, цифровая реклама.

Шестую строчку занимает компания Alibaba, Китай, сегменты рынка: Интернет-торговля, предоставление услуг, связанных с Интернетом. Затем идет Tesla Inc., США, занимающаяся электромобилями, альтернативной электроэнергетикой и др., компания У.Баффетта Berkshire Hathaway Inc., США, присутствующая во многих сегмента мирового рынка. На 9-ом месте китайская компания TSMC, Тайвань, являющаяся мировым лидером в области полупроводников и на 10-м месте Visa Inc., США, занимающаяся электронными платёжными переводами по всему миру за исключением территории Китая.

Сравнительный анализ данных, представленных на рисунках 1 и 2, показывает разную структуру сегментов рынка, занимаемых крупнейшими компаниями России и мира, существенно отличающуюся по размерам капитализации и трендам развития капитализации. Достаточно отметить, что капитализация компании Apple Inc. превышает капитализацию семерки самых крупных нефтегазовых компаний России (Газпром, Роснефть, НОВАТЭК, ЛУКОЙЛ, Газпромнефть, Сургутнефтегаз и Татнефть) вместе взятых в 7,8 раза, а капитализация пятой по величине компании Facebook.Inc - в 2,7 раза.

Снижение капитализации компаний, занимающихся минеральными энергетическими ресурсами, связано со снижением цены на другие источники электроэнергии. На рисунке 3 показано падение стоимости возобновляемой энергии за период 2010 – 2019 гг.

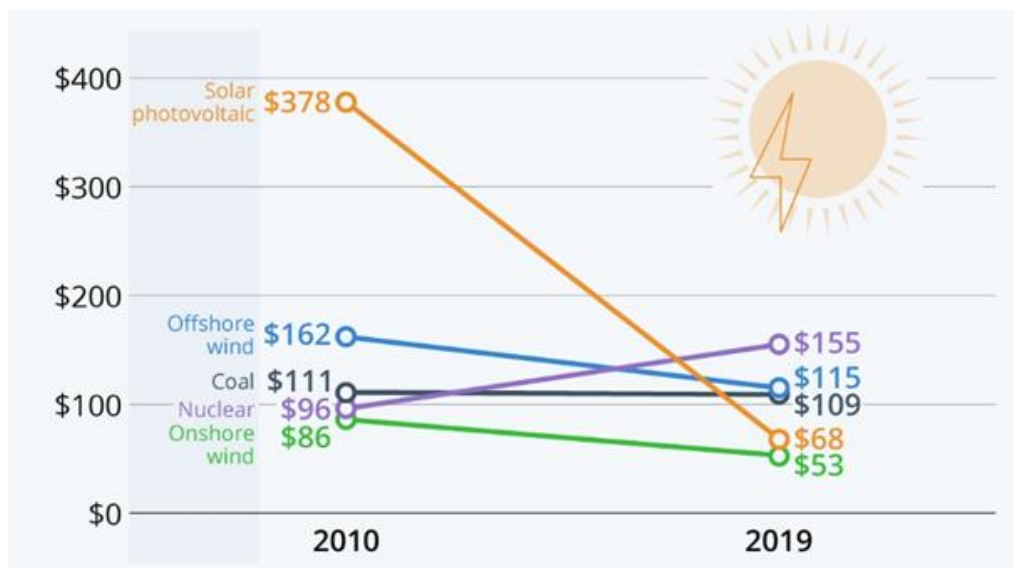


Рис.3. Изменения стоимости энергии из разных источников за период 2010 – 2019 гг.[3]

Электроэнергия, получаемая от солнечных батарей, снизилась в среднем в мире в 5,6 раза, оффшорная ветровая энергия – в 1,4 раза, континентальная ветровая энергия в 1,6 раза, в то время как ядерная энергия возросла в 1,6 раза. Поэтому возобновляемые источники энергии по конкурентоспособности цены превзошли традиционные энергоисточники и вопрос существенного доминирования связан только с развитием технологий и устройств накопления значительных объемов энергии.

В этой связи, если в нефтегазовой отрасли экономики наблюдалось снижение капитализации, то в сфере информационных и коммуникационных технологий – стабильный рост капитализации как в России (Яндекса за 2020 год 54,9% и Mail.Ru Group 20,8%, в среднем – 37,8%), так и в США (в среднем по 5 ведущим ИТ-компаниям 35,8%).

Таким образом, можно сделать вывод о том, что интернет технологии и цифровизация рынка обеспечивает высокую динамику развития, причем скорости роста новых цифровых рынков происходят существенно быстрее по сравнению с цифровизацией традиционных рынков. Этот тезис подтверждается сравнением роста капитализации предприятий металлургии и организаций, занимающихся информационно-коммуникационными технологиями: в среднем рост капитализации лучших компаний из первой пятерки в металлургии составил 15,0%, в ИКТ – 35,8 – 37,8%.

Инструментами, механизмами ускорения роста являются формирование экосистем на цифровых платформах, на которых более подробно остановимся в следующем разделе, а сейчас отметим, что при формировании цифровых экосистем вызовом к устойчивому развитию может стать монопольное доминирование ограниченного числа экосистем, построенных по закрытому типу, либо с неодинаковыми условиями для участников экосистемы. Как следствие ограничение прав отдельных участников или определенного круга участников, в конечном счете, может привести к сокращению числа участников, в частности, культивирующих традиционные модели инновационного предпринимательства вне экосистемы. Риски для экосистем рассмотрены в Консультативном докладе Центробанка России [4]

Снижение капитализации в нефтегазовом секторе вызвано нарастающей конкуренцией борьбы за стабилизацию климата на Земле [5], развитием зелёной энергетики и эта тенденция носит долгосрочный стратегический характер вплоть до наступления периода замены минерального энергетического сырья другими видами, способствующими стабилизации климата на Земле.

Следует отметить, в определенные временные интервалы энергетика, основанная на использовании минерального сырья, может испытывать рост капитализации, связанный, например, с временами года, форс-мажорными обстоятельствами на локальных территориях и т.д., но в стратегической перспективе она обречена на сжатие своего присутствия, своего сектора на мировом рынке.

С другой стороны, пандемия COVID-19 дала мощный импульс развитию информационных технологий и цифровизации практически всех отраслей экономики, проявила проблемы создания дополнительных производств в области микроэлектроники, сенсорики, робототехники, развития

информационных и аддитивных технологий. Поэтому эти направления будут характеризоваться высокими темпами развития и роста капитализации соответствующих предприятий.

2. Концептуальный подход к созданию цифровой экосистемы РХК России

Рыбохозяйственный комплекс Российской Федерации оказался не вполне готовым к цифровой экспансии [6,7], хотя в целом министерство сельского хозяйства России (МСХ) в структуру которого входит РХХ, последние несколько лет вплотную занимается вопросами цифрового сельского хозяйства [8], созданием и обеспечением функционирования ЦП агропромышленного комплекса. МСХ планирует создание национальной платформы цифрового государственного управления сельским хозяйством «Цифровое сельское хозяйство». В рамках национальной платформы планируется ряд субплатформ, в частности, цифровая субплатформа «Агрорешения», направленная на создание единой площадки для генерации, аккумуляции, обмена и применения инновационных решений в технологии выращивания сельскохозяйственных культур.

Авторы ведомственного проекта «Цифровое сельское хозяйство» ожидают от внедрения модуля «Агрорешения», за короткий по меркам сельского хозяйства срок – пять лет, повышение производительности труда на с/х предприятиях в 2 раза, сокращение удельных затрат предприятий на администрирование бизнеса в 1,5 раза, снижение доли материальных затрат в себестоимости единицы продукции (ГСМ, удобрения, электроэнергия, посадочный материал, корма и др.) не менее, чем на 20 процентов.

Создание аналогичной системы в РХК России может дать кумулятивный экономический, финансовый, технологический эффекты с расширением и диверсификацией производства, в которое будут вовлечены не только участники рыбной отрасли, но и сельского хозяйства и других отраслей экономики. Отсталость рыбной отрасли можно рассматривать и как вызов и как возможность коренной перестройки производственной деятельности и системы управления РХК.

РХК представляет собой сегодня сложную организационную структуру, включающую 18 территориальных управлений и множество подведомственных организаций, рисунки 4 и 5.

В соответствии с предметом исследований данной работы и Положением, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 11 июня 2008 года с последующими изменениями и дополнениями в редакциях Постановлений Правительства РФ от 13.10.2008 №753 и до N 444 от 21.01.2021 N 27 [9] функции Федерального агентства по рыболовству можно сформулировать следующим образом:

- государственный контроль в области рыболовства и сохранения водных биологических ресурсов (ВБР) во внутренних водах России;
- государственный надзор за торговым мореплаванием в части обеспечения безопасности плавания судов рыбопромыслового флота в районах промысла при осуществлении рыболовства;
- управление государственным имуществом в сфере рыбохозяйственной деятельности;
- оказание государственных услуг в сфере рыбохозяйственной деятельности: мониторинга, изучения, сохранения, воспроизводства ВБР и среды их обитания, а также аквакультуры, рационального использования ВБР;
- производство рыбной и иной продукции из ВБР;
- организация профессионального обучения и повышения квалификации специалистов для рыбного хозяйства в соответствии с международными и российскими требованиями;
- обеспечение безопасности плавания судов рыбопромыслового флота и аварийно-спасательных работ в районах промысла при осуществлении рыболовства;
- обеспечение безопасности производственной деятельности на судах рыбопромыслового флота и в морских портах в отношении морских терминалов, предназначенных для комплексного обслуживания судов рыбопромыслового флота;

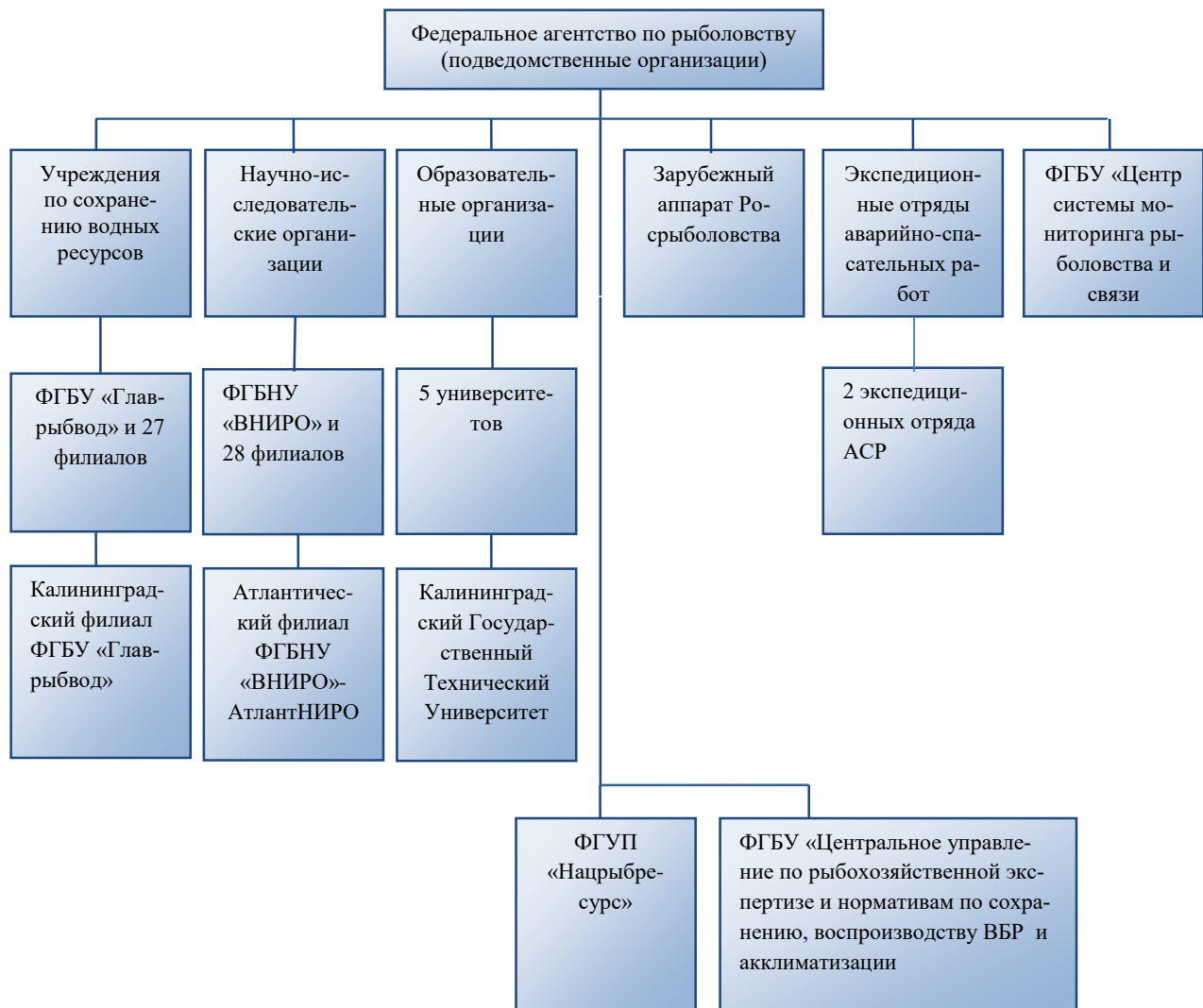


Рис.4. Подведомственные организации Федерального агентства по рыболовству

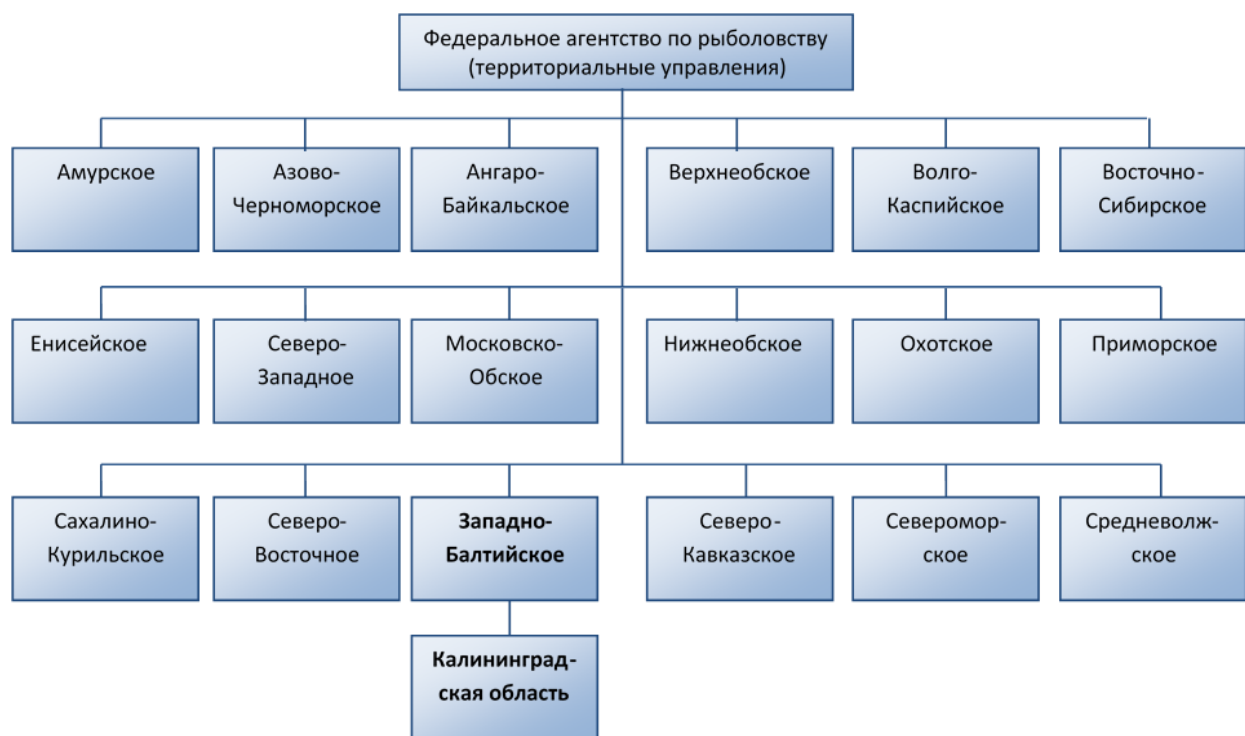


Рис.5. Территориальные управления Федерального агентства по рыболовству

Исходя из определенных Положением функций Федерального агентства по рыболовству структуру Национальной цифровой платформы (НЦП) РХК можно представить в виде следующих модулей – цифровых субплатформ (ЦСП).

1.ЦСП Центральная информационно-аналитическая система РХК, интегрированная с ИАС МСХ, Росстатом, Федеральной пограничной и Федеральной таможенной службами, министерством транспорта России и др. ведомствами и службами.

Функции ЦИАС РХК: мониторинг состояния имущества РХК, состояния и развития предприятий и организаций РХК, оказание услуг в сфере мониторинга, изучения, сохранения, воспроизводства ВБР и среды их обитания, развития аквакультуры, рационального использования ВБР.

2.ЦСП Центральная мониторинговая служба (ЦМС) РХК, интегрированная с соответствующими международными организациями в части контроля в области рыболовства, контроля торгового мореплавания в части обеспечения безопасности плавания судов рыбопромыслового флота в районах промысла при осуществлении рыболовства.

Функции ЦМС РХК: обеспечение безопасности плавания судов рыбопромыслового флота и аварийно-спасательных работ в районах промысла при осуществлении рыболовства, безопасности производственной деятельности на судах рыбопромыслового флота и в морских портах.

3. ЦСП Центр новых технологий (ЦНТ), интегрированный с национальными центрами исследования ВБР океана и внутренних вод России, НИИ, КБ и иными центрами современных биотехнологий, NBICSSA (nano-, bio-, info-, cogno-, socio-, sensing, additive) технологий, технологий продуктов питания.

Функции ЦНТ РХК: создание и обеспечение устойчивой работы единой площадки генерации, аккумуляции, обмена и применения инновационных решений в технологии добычи, транспортировки и переработки ВБР для перерабатывающих предприятий РХК.

4.ЦСП Логистический центр РХК (ЛЦ РХК), интегрированный со всеми судами рыболовного флота, предприятиями по переработке ВБР, транспортными предприятиями, сельскохозяйственными производителями и другими участниками рынка рыбной отрасли.

Функции ЛЦ РХК: создание и обеспечение устойчивой работы единой сетевой системы производства товаров и услуг от рыболовных судов и до конечного покупателя продукции РХК.

5.ЦСП Научно-образовательный центр предпринимательства (НОЦП), включающий все образовательные, проектно-конструкторские и научные организации РХК, интегрированный с ведущими национальными и зарубежными образовательными центрами, НИИ и КБ в области рыболовства и рыбопереработки.

Функции НОЦП: организация профессионального обучения и повышения квалификации специалистов для рыбного хозяйства в соответствии с международными и российскими требованиями.

С учетом географии страны, протяженности территорий и различными климатическим условиями имеет смысл рассмотреть целесообразность организации цифровых субплатформ для территориальных управлений ФАР.

Заключение

В разрезе развития мировой экономики Россия проводит цифровизацию производств и управления в организационных системах с некоторым отставанием, предприятия и организации находятся в начальной стадии использования ЦП и СЦ, формирования отраслевых и территориальных экосистем, которые со временем станут обязательным атрибутом не только инновационного предпринимательства, но и общественной жизни, открывая новые возможности для устойчивого развития.

Особенностью этого процесса является массовое вовлечение производителей и потребителей в экосистемы, построенные по сетевому признаку, новое качество предлагаемых товаров и услуг, расширение продуктовых линий и сервисов, сокращение непроизводительных издержек и повышение эффективности труда.

Анализ капитализации ведущих компаний России и зарубежных стран в стратегической перспективе показывает постепенное снижение капитализации компаний, занимающихся добычей минеральных энергетических ресурсов и рост рыночной стоимости ИКТ-компаний.

Структура экономики России отличается от структуры экономики развитых стран мира относительно высокой капитализацией банков, компаний, занимающихся нефтегазодобычей, металлургических холдингов, рудников, торговых холдингов по сравнению с компаниями, занимающимися глубокой переработкой сырья. Компании, занимающиеся информационными технологиями, составляют пока десятую долю числа компаний с высокой капитализацией.

Федеральное агентство по рыболовству в соответствии с утвержденным Положением [9] является «федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по федеральному государственному контролю области рыболовства и сохранения ВБР во внутренних водах РФ, ... государственному надзору за торговым мореплаванием в части обеспечения безопасности плавания судов рыбопромыслового флота в районах промысла при осуществлении рыболовства; по оказанию государственных услуг, управлению государственным имуществом в сфере рыбохозяйственной деятельности, охраны, рационального использования, изучения, сохранения, воспроизводства ВБР и среды их обитания, а также аквакультуры, *производства рыбной и иной продукции из ВБР*, обеспечения безопасности плавания судов рыбопромыслового флота и аварийно-спасательных работ в районах промысла при осуществлении рыболовства, а также в сфере производственной деятельности на судах рыбопромыслового флота и в морских портах в отношении морских терминалов, предназначенных для комплексного обслуживания судов рыбопромыслового флота».

В данной работе показана необходимость ускоренной технологической модернизации РХК в сочетании с цифровизацией отрасли, перенос на современном этапе центра тяжести модернизации на производство рыбной и иной продукции из ВБР, способный обеспечить новую траекторию и высокую динамику развития РХК. То есть, в преломлении установленных тенденций развития цифрового рынка инновационной продукции к РХК России, следует вывод о необходимости развития, в первую очередь, перерабатывающего сектора, характеризующегося высоким инновационным цифровым и технологическим потенциалом. С учетом того, что скорости роста новых цифровых рынков существенно превосходят рост цифровизирующихся компаний, работающих на традиционных рынках сформулированы основные блоки структурной схемы экосистемы РХК России, функции подразделений с объединением ряда из них в специализированные ЦП. Внедрение ЦП и СЦ в деятельность РХК обеспечит быстрый рост высокотехнологичной продукции отрасли, расширение продуктовых линий, создание новой ниши на внутреннем рынке страны и высокую конкурентоспособность на международном рынке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яфасов, А.Я. Костенко, Л.В. Проблемы цифровой экспансии и гуманизации инновационного предпринимательства. В этом же сборнике статей. Труды конференции «Инновационное предпринимательство - 2021: Цифровая экспансия». КГТУ, 2021 г.
2. Сб. ст. «Инновационные предприятия Калининградской области» под ред. д-ра техн. наук А.Я.Яфасова. – Калининград: Изд-во «БГАРФ» ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2015, 286 стр. https://klgtu.ru/upload/science/uid/INOVATION_BOOK.pdf
3. <https://www.statista.com/chart/26085/price-per-megawatt-hour-of-electricity-by-source/>
4. Банк России. Экосистемы. Консультативный доклад по экосистемам. Июнь 2021 г. 10 стр. https://arb.ru/site/docs/2021-06-07_OD/CBRF--Ekosistemy.pdf
5. Материалы 26 конференции сторон рамочной конвенции ООН по изменению климата. <https://esgcongress.com/>
6. Яфасов, А.Я. Поляков, Р.К. Национальный инжиниринговый центр рыбной отрасли России. Морские интеллектуальные технологии. № 4 том 2, 2020/№ 4. Стр. 96-107.
7. Яфасов, А.Я. Меркулов, А.А. Поляков, Р.К. Майтаков, Ф.Г. Экосистема рыбной отрасли в цифровой экономике. Морские интеллектуальные технологии / № 4 том 2, 2020/№ 4. Стр. 85- 95.
8. Минсельхоз России. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: официальное издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 48 с. ISBN 978-5-7367-1494-0.
9. Положение о Федеральном агентстве по рыболовству. Утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 11 июня 2008 г. N 444. <https://fish.gov.ru/about/polozhenie/>

THE CONCEPT OF THE ECOSYSTEM OF THE FISHERIES COMPLEX OF RUSSIA: SUB-PLATFORMS AND FUNCTIONS

¹Yafasov Abdurashid Yarullaevitsch, doctor of Technical Sciences, Head of Innovation Management, Co-chairman of the conference "Innovative Entrepreneurship – 2021: Digital Expansion"

²Maitakov Fedor Georgievich, leading Specialist of the technopark

³Kostenko Ludmila Viktorovna, leading Specialist of the Intellectual Property Department, Secretary of the conference "Innovative Entrepreneurship – 2021: Digital Expansion"

FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",

Kaliningrad, Russia, e-mail: ¹yafasov@list.ru; ²maitakov@mail.ru; ³kostenko_l_v@mail.ru

Based on the analysis of market sectors, volumes and trends in capitalization of leading companies in the world and the Russian Federation in various sectors of the economy, a decrease in the strategic perspective of the capitalization of companies producing mineral energy resources and an increase in the market value of companies engaged in information and communication technologies are shown. In the light of trends in the market structure, the relevance of the development of processing industries with the release of products with high added value, the need for the development of the fishery complex of Russia in the concept of an ecosystem with the acceleration of technological modernization and digitalization of the industry is shown. The main blocks of the structural diagram of the ecosystem of the fishery complex of Russia, the functions of divisions with the combination of a number of them into specialized digital platforms, the introduction of which into the industry will ensure the rapid growth of high-tech products of the industry, the creation of a new niche in the domestic market of the country and high competitiveness in the international market.

Исследования выполнены в рамках государственного задания ФГБОУ ВО «КГТУ», тема 21 «Разработка модели сетевой организации рыбной отрасли региона с использованием цифровой платформы».