

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ – 2018

МАТЕРИАЛЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

(Мурманск, 15 ноября 2018 г.)

Текстовое электронное издание

Мурманск
2019

УДК 001 (063)
ББК 72+74.48Я431
Н 34

Редакционная коллегия:

Л. С. Баева, канд. техн. наук, доцент
М. В. Васёха, д-р физ.-мат. наук, доцент
Ж. В. Васильева, канд. техн. наук, доцент
Е. В. Макаревич, канд. биол. наук, доцент

Н 34 Наука и образование – 2018 [Электронный ресурс] : материалы всерос. науч.-практ. конф., Мурманск, 15 ноября 2018 / Федер. гос. бюджетное образоват. учреждение высш. проф. образования "Мурм. гос. техн. ун-т". – Электрон. текст. дан. (9,3 Mb). – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2019. – 1 опт. компакт-диск (CD-ROM). – Систем. требования: PC не ниже класса Pentium II 128 MbRAM ; Windows 7–10 ; свободное место на HDD 131 Mb ; привод для компакт дисков CD-ROM 2-х и выше.

ISBN 978-5-86185-986-8

В сборнике опубликованы доклады участников всероссийской научно-практической конференции "Наука и образование – 2018", которая состоялась 15 ноября 2018 г. в Мурманском государственном техническом университете.

Издание предназначено для научных, научно-педагогических работников, докторантов, аспирантов, специалистов, ведущих научные исследования по направлениям работы конференции.

Текстовое электронное издание

Минимальные системные требования: PC не ниже класса Pentium II 128 MbRAM ; свободное место на HDD 131 Mb ; привод для компакт дисков CD-ROM 2х и выше.

© Мурманский государственный
технический университет, 2019

ISBN 978-5-86185-986-8

Текстовое электронное издание

Научное издание

Минимальные системные требования: PC не ниже класса Pentium II 128 MbRAM ; свободное место на HDD 131 Mb ; привод для компакт дисков CD-ROM 2x и выше.

Наука и образование – 2018

Материалы всероссийской научно-практической конференции

Редакционная коллегия:

Л. С. Баева, канд. техн. наук, доцент

М. В. Васёха, д-р физ.-мат. наук, доцент

Ж. В. Васильева, канд. техн. наук, доцент

Е. В. Макаревич, канд. биол. наук, доцент

Подписано к использованию 20.03.2019

Объём издания 9,3 Мб

Тираж 30 экз.

ФГБОУ ВО «Мурманский государственный технический университет»

183010, г. Мурманск, ул. Спортивная, 13.

Телефон (8152) 40-33-56

Факс (8152) 40-35-56

E-mail: office@mstu.edu.ru

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

СОДЕРЖАНИЕ

ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ 10

МОЛОДЕЖНЫЕ СУБКУЛЬТУРЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ
НА СОЦИАЛЬНУЮ ИНТЕГРАЦИЮ И РАЗВИТИЕ ЯЗЫКА 11

Васильева В. Н. Лобченко Л. Н.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА "МОЗГОВОГО ШТУРМА" В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ
ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ 29

Волкова Т. П.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОГНИТИВНО-ПРАГМАТИЧЕСКОГО ПОДХОДА
В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ 35

Георгинова Н. Ю.

О РОЛИ ИНТЕГРАЦИИ ДИСЦИПЛИН ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ
НА НЕЯЗЫКОВЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЯХ В ВУЗЕ 39

Глухих Я. А.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ ПРЕПОДАВАНИЯ
ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ 44

Дьяченко И. И.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРИЕМЫ ОБУЧЕНИЯ АУДИРОВАНИЮ СТУДЕНТОВ
ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ 48

Егорова И. В., Максимова Е. М.

ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ СОСТАВЛЕНИЮ ПЛАНА
УСТНОГО ВЫСКАЗЫВАНИЯ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ 54

Зыкова В. Н.

ПРОБЛЕМА СОЗДАНИЯ СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ ИНОЯЗЫЧНОЙ
КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ НЕЯЗЫКОВОГО ВУЗА 59

Малаева А. В.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ
В ПРЕПОДАВАНИИ ГРАММАТИКИ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА 64

Педько В. А.

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОВЛАДЕНИЯ ИНОЯЗЫЧНОЙ
КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИЕЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ 69

Рунова А. А.

МИКРОБИОЛОГИЯ, БИОХИМИЯ И МЕДИЦИНА 74

МИКРООРГАНИЗМЫ – БИОДЕСТРУКТОРЫ НЕФТЕПРОДУКТОВ 75

Блинова Е. И.

ВЫЯВЛЯЕМОСТЬ ОСОБО ОПАСНЫХ ИНФЕКЦИЙ
НА ТЕРРИТОРИИ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 2013–2017 ГГ. 79

Гарбуль А. В., Гурина Н. В.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ СТОЧНЫХ ВОД, ОБЛАДАЮЩИХ СПОСОБНОСТЬЮ К БИОФЛОКУЛЯЦИИ	85
<i>Крамаренко Е. В., Макаревич Е. В., Индушко В. В.</i>	
БИОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГЛИКОГЕНА МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ РЫБ СЕМЕЙСТВА ТРЕСКОВЫЕ.....	90
<i>Овчинникова С. И., Михнюк О. В., Шкуратова Е. Б., Шашкова Е. В.</i>	
САНИТАРНО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА БЛЮД ЯПОНСКОЙ КУХНИ ИЗ МЕСТ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ Г. МУРМАНСКА.....	92
<i>Приставская Ю. О., Литвинова М. Ю.</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ В КЛИНИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЕ	98
<i>Соколова В. В., Качала В. В.</i>	
ХАРАКТЕРИСТИКА ИНДИГЕННОЙ МИКРОБИОТЫ САДКОВОЙ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ (PARASALMO MYKISS)	102
<i>Ускова И. В. Якименко В. А.</i>	
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КВАШЕНОЙ КАПУСТЫ.....	106
<i>Чурилина А. С., Литвинова М. Ю.</i>	
ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ШЕЛЬФОВЫХ НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРОИЗВОДСТВ И ТЕХНОЛОГИЙ	112
ПРИМЕНЕНИЕ ОБРАТНОЙ ЗАКАЧКИ БУРОВЫХ ОТХОДОВ С ЦЕЛЬЮ УТИЛИЗАЦИИ	113
<i>Белозеров А. А., Дзапаров С. А., Кортаев Б. А.</i>	
КИНЕТИКА ОБРАЗОВАНИЯ ГАЗОВЫХ ГИДРАТОВ В ЭМУЛЬСИЯХ ВОДА-В-СЫРОЙ НЕФТИ.....	118
<i>Колотова Д. С., Деркач С. Р.</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВОДОРΟΣЛЕЙ В КАЧЕСТВЕ БИО-КОМПОНЕНТА БУРОВОГО РАСТВОРА.....	122
<i>Кочетков Д. А., Севостьянов И. Д.</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПРОМЫВОЧНЫХ ЖИДКОСТЕЙ НА ВОДНОЙ ОСНОВЕ С ДОБАВЛЕНИЕМ БИОРАЗЛАГАЕМОГО КОМПОНЕНТА РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	126
<i>Надиралиев К. Г., Белухин А. И., Васёха М. В.</i>	
РАБОТА ГАЗА И КВАЗИОБРАТИМЫЕ ПРОЦЕССЫ.....	133
<i>Островский А. А., Велиев Р. Я. Кортаев Б. А.</i>	
К ВОПРОСУ О ГЛУБИННОМ ПРОИСХОЖДЕНИИ НЕФТИ	136
<i>Снетко П. П., Васёха М. В.</i>	
СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНОЕ ЗНАНИЕ	141
ОБЩЕСТВЕННЫЕ СОВЕТЫ ПО СОХРАНЕНИЮ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ: ИНСТИТУТ ГРАЖДАНСКОГО ОБЩЕСТВА ИЛИ БЮРОКРАТИЧЕСКАЯ БУТАФОРИЯ?	142
<i>Алёхин В. Д., Рябев В. В.</i>	

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ – НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В ПРЕПОДАВАНИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	149
<i>Качала В. В.</i>	
СТОЛЕТОВ АЛЕКСАНДР ГРИГОРЬЕВИЧ КАК ИСТОРИК И ПОПУЛЯРИЗАТОР НАУКИ.....	156
<i>Мачкарina О. Д., Дацюк Н. Д.</i>	
О ПРОБЛЕМАХ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ, СООТВЕТСТВУЮЩИХ СОВРЕМЕННЫМ КВАЛИФИКАЦИОННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	163
<i>Пашеева Т. Ю.</i>	
ГУМАНИТАРНОЕ СЛОВО В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ	168
<i>Рябев В. В.</i>	
СТРОИТЕЛЬСТВО, ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТРАНСПОРТ.....	176
ИНТЕРМОДАЛЬНЫЕ И МУЛЬТИМОДАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕВОЗОК НА ПРИМЕРЕ МОРСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ ПЕРЕВОЗОК В АРКТИКЕ.....	177
<i>Агарков С. А., Путинцев Н. М., Черных А. А.</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ИЗНОСА ЗДАНИЯ.....	189
<i>Буряченко С. Ю., Евдокимцев О. В.</i>	
ВЫБОР СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПРИ ИНДИВИДУАЛЬНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА.....	195
<i>Караченцева Я. М.</i>	
СПОСОБ СЖИГАНИЯ МАЗУТА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ.....	200
<i>Пантилеев С. П.</i>	
КОНТЕЙНЕРНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ МЕШКОВЫХ ГРУЗОВ.....	207
<i>Подобед Н. Е.</i>	
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК	211
<i>Попова О. М.</i>	
ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ГИДРОБИОНТОВ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ.....	216
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ СТАНДАРТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И МЕЖДУНАРОДНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВО МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ, РАСФАСОВАННОЙ В ЁМКОСТИ.....	217
<i>Аллюяров К. Б., Новицкий Н. Н.</i>	
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВКАМИ	229
<i>Бражная И. Э., Евсеенко Ю. С.</i>	
АПРОБИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБОГАЩЕННЫХ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ РЫБНОГО СЫРЬЯ СЕВЕРНОГО БАССЕЙНА	235
<i>Бражная И. Э., Тифанюк А. В., Кудельникова Е. С., Никонова Р. А.</i>	
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КОМБИНИРОВАННЫХ ОВОЩНЫХ ЗАПЕКАНОК ДЛЯ РАЦИОНАЛЬНОГО И ДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ	238
<i>Васюкова А. Т., Богоносова И. А., Туришук Е. Г., Новожилов М. П.</i>	

ОЦЕНКА ПЕРЕВАРИВАЕМОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО КОМБИКОРМА ДЛЯ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ РЫБ.....	242
<i>Дубровин С. Ю., Ершов М. А., Михнюк О. В., Картавых А. Э.</i>	
СПОСОБЫ УДАЛЕНИЯ МОЧЕВИНЫ ИЗ МЯСА СКАТА ЗВЁЗДЧАТОГО.....	246
<i>Жихорук А. А., Голубева О. А., Астрамович В.</i>	
КИНЕТИКА ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ВОДРОСЛЕЙ (<i>SACCHARINA LATISSIMA</i>) ПРИ АТМОСФЕРНОЙ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ СУШКЕ.....	250
<i>Иванов М. С.</i>	
СОЗДАНИЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ, ОБОГАЩЁННЫХ ЦЕННЫМИ НУТРИЕНТАМИ ФУКУСА.....	254
<i>Куранова Л. К., Николаенко О. А., Гроховский В. А., Петров Б. Ф., Шульга М. О.</i>	
ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ЭКСТРАКЦИИ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РЫБНОЙ ЖЕЛАТИНЫ.....	261
<i>Кучина Ю. А., Деркач С. Р.</i>	
РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КЛИМАТИЧЕСКОЙ КАМЕРЫ ИННОВАЦИОННОГО ТИПА.....	267
<i>Никонова А. С., Иваней А. А., Похольченко В. А.</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ ХОЛОДИЛЬНЫХ СИСТЕМ В ПОВЫШЕНИИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ.....	271
<i>Смирнова А. П., Похольченко В. А., Иваней А. А.</i>	
ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ В ВОДНЫХ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМАХ "ИОННЫЙ ПОЛИСАХАРИД-ЖЕЛАТИНА" НА РЕОЛОГИЮ ГИДРОГЕЛЕЙ.....	276
<i>Соколан Н. И., Воронько Н. Г., Деркач С. Р.</i>	
К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЫРЬЯ ВОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ И ДИКОРАСТУЩИХ ЯГОД.....	284
<i>Проконченко Ю. А., Ершов М. А.</i>	
ИНЖЕНЕРНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ И КОМПЛЕКСЫ.....	287
НЕМАГНИТНЫЕ СТАЛИ ДЛЯ СУДОСТРОЕНИЯ.....	288
<i>Баева Л. С., Черных А. Г.</i>	
РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА НЕПРЕРЫВНОГО ИК-КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА СУДАХ.....	292
<i>Власов А. Б., Ерещенко В. В., Ерещенко В. В.</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ ПАКЕТА PASCALSCADA В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ У ОБУЧАЮЩИХСЯ НАВЫКОВ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ.....	299
<i>Жук А. А., Власов А. В., Яценко А. А.</i>	
АНАЛИЗ ПРОПИТЫВАЮЩИХ СОСТАВОВ ИЗОЛЯЦИИ ОБМОТОК СТАТОРА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА.....	304
<i>Кашин А. И., Немировский А. Е.</i>	

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ	311
<i>Кумова Ж. В., Баева Л. С., Петрова Н. Е., Петров А. Л., Пышко Е. Ю.</i>	
ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ ШВОВ	315
<i>Пашеева Т. Ю.</i>	
РАЗРАБОТКА ПЛАНА ПЕРВООЧЕРЕДНЫХ ДЕЙСТВИЙ ПРИ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВАХ ВРЕДНЫХ ЖИДКИХ ВЕЩЕСТВ	319
<i>Петров А. Л., Баева Л. С., Кумова Ж. В., Петрова Н. Е.</i>	
АНАЛИЗ СООТВЕТСТВИЯ КОНСТРУКЦИИ, ОБОРУДОВАНИЯ, СНАБЖЕНИЯ СУДНА ТРЕБОВАНИЯМ МЕЖДУНАРОДНОГО КОДЕКСА ПОСТРОЙКИ И ОБОРУДОВАНИЯ СУДОВ, ПЕРЕВОЗЯЩИХ ОПАСНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ГРУЗЫ НАЛИВОМ	327
<i>Петрова Н. Е., Баева Л. С., Кумова Ж. В., Петров А. Л.</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО КОМБИНИРОВАННОГО БИОИНСПИРИРОВАННОГО МЕТОДА (ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ И АЛГОРИТМ ПЧЕЛИНЫХ КОЛОНИЙ) ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ КРИПТОАНАЛИЗА СИММЕТРИЧНЫХ СИСТЕМ ШИФРОВАНИЯ	332
<i>Сергеев А. С.</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ ТРЕНАЖЁРА СУДОВОЙ ДИЗЕЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ERS-4000 (5000), ДЛЯ ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ "ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И АВТОМАТИКИ СУДОВ"	339
<i>Урванцев В. И., Мухалёв В. А.</i>	
ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОБЛАЧНОГО СЕРВИСА OWENCLOUD ПРИ РАБОТЕ КОМПЛЕКСА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ И ОТЛАДКИ ПРОЕКТОВ АСУ ТП	345
<i>Яценко В. В., Кайченко А. В., Кайченко А. И., Маслов А. А.</i>	
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РФ	350
РАДИАЦИОННО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ОБЪЕКТОВ ВЕТНАДЗОРА РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ	351
<i>Вагин К. Н., Рахматуллина Г. И., Ишмухаметов К. Т., Юнусов И. Р., Конюхов Г. В., Тарасова Н. Б., Василевский Н. М.</i>	
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТРОИТЕЛЬСТВА В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ	357
<i>Васильева Ж. В., Гапоненков И. А.</i>	
ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ ИСТОЧНИКОВ АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ	362
<i>Гапоненков И. А., Васильева Ж. В., Яшкина А. А.</i>	
ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РОДНИКОВОЙ ВОДЫ (НА ПРИМЕРЕ РОДНИКА КОЛЬСКОГО РАЙОНА МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ)	368
<i>Глазова В. А., Гапоненков И. А., Федорова О. А.</i>	
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЕР ОЛЕНЕГОРСКОГО РАЙОНА МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ	372
<i>Даувальтер В. А.</i>	
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ГОРОДА МУРМАНСКА И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ	379
<i>Кузнецова М. О.</i>	

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА РОДНИКОВЫХ ВОД МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ – 2017–2018 ГГ.	383
<i>Синицына К. И., Гапоненков И. А.</i>	
ФОРМЫ НАХОЖДЕНИЯ CU И NI В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ МАЛЫХ ОЗЕР Г. МОНЧЕГОРСКА (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ, РОССИЯ)	390
<i>Слуковский З. И., Даувальтер В. А., Денисов Д. Б., Мосендз И. А., Сыроежко Е. В.</i>	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТАТИСТИКИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ЗА ПЕРИОД 2011–2017 ГГ.	397
<i>Судак С. Н.</i>	
ВОЗМОЖНОСТИ УТИЛИЗАЦИИ РЫБНЫХ ОТХОДОВ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ	404
<i>Широнина А. Ю., Яшкина А. А., Тагиева А. С.</i>	
СРАВНЕНИЕ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОМПОСТОВ И ВЕРМИКОПОСТОВ НА ОСНОВЕ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД	409
<i>Яшкина А. А., Дрижд Ю. С.</i>	
ПРАВОВЫЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ	415
НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ АРЕСТА МОРСКИХ СУДОВ В США И КАНАДЕ.....	416
<i>Буев С. А.</i>	
МАЛОЕ И СРЕДНЕЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО В ОБЛАСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО РЫБОЛОВСТВА: ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ (НА ПРИМЕРЕ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ).....	421
<i>Гапоненкова Н. Б.</i>	
МИРОВОЙ ОПЫТ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОСВОЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА АРКТИКИ	425
<i>Мотина Т. Н.</i>	
ФАКТОРЫ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ МОРСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИИ В АРКТИКЕ.....	429
<i>Савельева С. Б.</i>	
АНАЛИЗ РИСКА И НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПРИ ПРИНЯТИИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ.....	433
<i>Царева С. В.</i>	

**ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ
И МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ПРЕПОДАВАНИЯ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ
В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ**

Молодежные субкультуры и их влияние на социальную интеграцию и развитие языка

Васильева В. Н. Лобченко Л. Н. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский арктический государственный университет", кафедра философии, социальных наук и права социального обеспечения)

Аннотация. В статье освещаются вопросы, связанные с влиянием молодежных субкультур на развитие социальной интеграции и языка в современном российском обществе.

Abstract. The paper highlights the issues related to the influence of youth subcultures on the development of social integration and language in modern Russian society.

Ключевые слова: молодежная культура, субкультура, молодежная субкультура, молодежный лингвистический феномен, сленг, сленгизм, жаргон, жаргонизм, молодежная лексика, молодежный сленг, референтная группа, скинхеды, хиппи граффити

Key words: youth culture, subculture, youth subculture, youth linguistic phenomenon, slang, jargon, youth vocabulary, youth slang, reference group, skinheads, hippie graffiti.

Общение в разных социальных средах имеет свои особенности и проявления, что обуславливает исследовательский интерес к их изучению и анализу. Пожалуй, наибольшее внимание у представителей коммуникативистики вызывает молодежная лексика, приводящая в негодование людей старшего поколения, заставляющая недоумевать родителей и учителей. Это, как правило, вызвано тем, что молодежь использует много непонятных для окружающих слов и выражений, которые специалисты классифицируют как "сленг".

В отечественной и зарубежной лексикографии термин "сленг" имеет множество толкований: "низкий, вульгарный язык" (Оксфордский словарь), "незаконная разговорная речь" (Э. Партридж) и другие понимания ("диалектизм", "жаргонизм", "вульгаризм", "просторечие", "разговорная речь"), содержащиеся в работах специалистов (О. Риттер, В. Скит, В.А. Хомяков и пр.). Несмотря на различные интерпретации, все специалисты говорят о противопоставленности сленга официальному и общепринятому языку, а также о его непонятности для людей, не относящихся к сфере его распространения. Сленг, как правило, полностью понятен узкому кругу лиц, относящихся к определенной социальной или профессиональной группе, которая им пользуется в условиях повседневности.

Возникновение и распространение сленга обусловлено социальными и культурными тенденциями конкретного языкового сообщества. Форми-

рование сленговых выражений в молодежной среде, по мнению специалистов, обусловлено особенностями молодежной культуры.

Молодежная культура – это своеобразный, ни на что не похожий мир. Он отличается от мира взрослых своей экспрессивной, порой даже резкой и грубой манерой выражать мысли, чувства, неким словесным абсурдом, который могут употреблять только люди молодые, смелые и решительные, чувствующие свою обособленность от всего мира и создающие неповторимый мир собственной субкультуры.

Молодежная субкультура, в отличие от традиционалистских субкультур, являющихся позитивной реакцией на потребности общества, является инновационно-авангардной, а нередко и контркультурной. К молодежным субкультурным феноменам можно отнести следующие: 1) панк-культуру; 2) хаус-культуру; 3) культуру хип-хопа; 4) скинхедов (бритоголовых); 5) культуру хиппи; 6) культуру раста; 7) культуру готов; 7) граффити; 8) "альтернативщиков" и т. д.

Как правило, молодежные субкультуры аполитичны. Их представителей объединяет общность врага – это носители поп-культуры, которых в молодежной среде именуют просто "попсой". Исключением может служить субкультура бритоголовых, которые на фоне общей аполитичности молодежи откровенно заявляют о своих политически окрашенных целях: Россия – для русских. Для них "лица нерусской национальности" являются врагами, от которых они хотят избавиться свое родное государство, что иногда и делают, совершая противоправные действия в отношении цыган, которые разбили табор на окраине Волгограда, несовершеннолетних девочек из Узбекистана, которых убили на территории Санкт-Петербурга, спортсмена из Бурятии, которого убили в Москве. Таким образом, данная субкультура представляет опасность для социума и является предметом профессиональных интересов представителей правоохранительных структур.

Внимание правоохранительных органов привлекают не только преступные действия скинхедов, но и образ жизни некоторых других субкультурных групп, что связано с употреблением в их среде наркотических и токсических средств. Следует обратить внимание на то, что каждая субкультурная группа, стремясь обособиться от других молодежных группировок, предпочитает употреблять определенные виды наркотических веществ. Так, например, панки специализируются на употреблении героина, сочетая его со склон-

ностью к токсикомании, а представители субкультуры хип-хопа и субкультуры раста, как правило, употребляют марихуану и весьма агрессивно ее пропагандируют(6; с. 116). Представители хаус- культуры злоупотребляют таблетками ecstasy. Среди хиппи распространены амфитамины и LSD [13].

Принадлежность к группе хиппи определяет и некоторые элементы внешнего облика. Мужской и женский костюмы хиппи не имеют различий, что связано с отсутствием стремления подчеркнуть гендерную принадлежность за счет декольте, разрезов, выделения талии. В толпе хиппи "мало кто сможет сразу безошибочно определить пол того или иного представителя общества: у всех длинные, распущенные волосы, свободные майки, джинсы, хайратники, фенички" [4]. Специалисты считают, что гендерная невыраженность одежды хиппи является проявлением распространенной в их среде идеи равенства всех людей, независимо от статуса и пола. Это вовсе не означает, что среда хиппи не дифференцирована. Ей свойственна определенная статусная иерархия, связанная с делением на пионеров (недавно примкнувших) и олдовых (давно принадлежащих к общине хиппи). Эта иерархия выражается, прежде всего, невербальными средствами костюма. Новички, как правило, отличаются изобилием украшений, вышитых на одежде цветов, их пацифик (знак мира) имеет весьма увеличенные размеры. Олдовым такая самопрезентация ни к чему и они ограничиваются лаконичной надписью на майке, которая, по их мнению, больше говорит сама за себя, чем излишества пионеров.

Фенички (символические украшения из ниток или бисера), как элементы костюма хиппи, для олдовых являются главными атрибутами костюма, поскольку они получены в подарок. Для молодого поколения хиппи фенички стали либо украшениями, либо амулетами, но все равно их не принято плести для себя или покупать в магазине. Фенички не имеют застежек, их довязывают на руке и никогда не снимают. Их принято носить, пока не порвутся нитки или каким-либо другим образом не потеряются.

Фенички, сделанные для конкретного человека, имеют символическое значение, выражаемое в цветовой гамме. Например, красно-белая гамма означает free love, сочетание желто-зелено-коричневых тонов выражает пристрастие к марихуане, голубой цвет – тоску, белый – свободу, черный – мистику и т. д. Уникальность феничек, создаваемых для отдельных представителей сообщества хиппи, таким образом, является своеобразным способом самопрезентации и самовыражения.

Сами хиппи свое невнимание к одежде, прическе называют "переоценкой ценностей", но, по-видимому, это лишь отчасти верно. Их предметный мир (вещи, которые они носят), имеет знаковую природу, служит своеобразным паролем доступа к группе, символом принадлежности к ней, средством визуализации статусной иерархии и моделирования интеракции.

Таким образом, принадлежность к сообществу хиппи не только влияет на внешний облик его представителей, но и формирует их мировоззрение и образ жизни. Таково воздействие на своих представителей и большинства других молодежных субкультур. Молодые люди примыкают к субкультурным группировкам, в связи со свойственным их возрасту отрицанием "базовой" культуры общества и стремлением обособиться от мира взрослых.

Закономерным следствием этого является возникновение молодежной лексики и молодежного жаргона. Ведь молодому человеку важно не только "что сказать", но и "как сказать", чтобы быть интересным рассказчиком, прежде всего, в мире своих сверстников.

Иногда стремление выделиться за счет использования молодежного жаргона оборачивается недопониманием со стороны окружающих. Так, например, В. Т. Лисовский в учебнике "Социология молодежи" приводит следующий рассказ, сопровождая его переводом:

"Приволокся я из универа, хотел малость оттянуться, но обломилось. Шнурки в стакане. Ниловна после шопинга в отпаде, старый тоже че-то возбужает не по делу, даже мой пятак их не всколебнул. Надо выплывать из мрака. Звякнул мочалкам, что подгребу с музоном. А там ко мне какой-то левый прикипел. Я ему вкручиваю: "Не утомляй!". Он не регулируется, возникает. Мочалки стебуются, горбухи мечут: "Крутани урузманашу!" Этот скис и отвалил, но кайф сломал. Базар завял, и я тоже отвалил. На воле круто пошло на минус, никто не тусуется. В "Сайгоне" одни вандергоги, шьются под больших. Порулил до хаты. Надо еще прочесть эпохалку: завтра на литературе катаем тест по "Войне и миру", а это вам не фиги воробьям из-за угла показывать".

Следует отметить, что перевод в данном случае является крайне необходимым, поскольку без него человек, непосвященный в мир молодежной лексики, не в состоянии понять смысла выше приведенного рассказа:

"Пришел я из университета утомленный, хотел немного отдохнуть, но не получилось. Родители оказались дома, мать после посещения мага-

зина впала в глубокое уныние, отец тоже беспричинно раздражен, даже моя пятерка их не воодушевила. Что же нужно поднимать настроение. Позвонил девочкам, что приду развлекать их музыкой. А у них оказался какой-то незнакомый мне человек, который сразу стал докучать мне. Я ему говорю: "Ах, оставьте меня!". Собеседник мой не внемлет доводам. Девочки насмешничают, острят: "Объясни ему доступно, примени прием!". Незнакомец смутился и оставил нас, но настроение испортил. Беседа иссякла и я тоже ушел. На улице сильно похолодало. В "Сайгоне" тоже одна обезьянничающая молодежь, которая подражает людям солидным и преуспевающим. Возвратился домой. Нужно еще перелистать шедевр, завтра на семинаре по литературе – тест по "Войне и миру", а это дело серьезное!"

Разумеется, такая речь молодых людей, имеющая множество подтекстов, зачастую непристойного свойства, может использоваться только в неформальном общении равного с равным. Поэтому молодежный жаргон, как и сленг вообще, имеет довольно строгие границы уместности и адекватности.

Носителями молодежного сленга, как правило, являются люди в возрасте 12–30 лет.

Молодежный жаргон выполняет ряд социально значимых функций. Во-первых, он выступает как средство общения и узнавания людей одной возрастной категории.

Во-вторых, молодежный жаргон является показателем внутригруппового конформизма, индикатором групповой сплоченности.

В-третьих, использование молодежью жаргонных слов является способом проявления идентификации по отношению к группе, которую молодые люди считают своей референтной группой.

В-четвертых, молодежный жаргон выполняет ассимилятивную функцию, если молодой человек по каким-либо причинам попадает в иную референтную группу (например, школьники становятся студентами, что объясняет, почему студенты младших курсов чаще употребляют жаргонные слова, чем студенты старших курсов).

В-пятых, фразы, употребляемые молодежью, звучат более игриво, чем речь представителей старшего возраста, придавая речи молодежи юмористический характер, и превращая общение молодых в своеобразную коллективную игру (например, "замочить Чайковского" – попить чаю, "устроить бомс" – устроить беспорядок).

В-шестых, молодежный жаргон является средством сокращения высказывания ("курсач" – курсовая работа, "вышка" – высшая математика, "качок" – атлетически сложенный молодой человек, "верняк" – то, что обязательно случится и пр.).

В-седьмых, молодежный жаргон выполняет эмоционально-экспрессивную функцию, придавая высказываниям молодых людей ироническое, шутовское, фамильярное, неодобрительное или угрожающее значение (например, "носорогом" называют малообразованного, туповатого, но достигшего материального благополучия молодого человека, "пробитым" – непредсказуемого, неадекватно реагирующего человека).

В-восьмых, молодежный жаргон выполняет аксиологическую функцию (слово "попсовый" означает модный, хотя может иметь и негативную оценку на языке молодых людей, отдающих предпочтение высоким образцам культуры; определение "крутой" может использоваться для обозначения богатого или высокопоставленного человека и т. д.).

В-девятых, молодежный сленг противопоставляет себя коммуникациям людей старшего поколения и официоза, бросая, таким образом, вызов благополучию мира взрослых, эпатируя преуспевающее общество в целом, демонстрируя непринятие его норм, его образов, его приличий.

В-десятых, функции молодежного жаргона можно свести к интегративной функции, связанной со стремлением к обособлению своей возрастной группы от других референтных групп.

Главным источником формирования жаргонной молодежной лексики является заимствование. Заимствование может быть внутренним (из других подязыков, региональных или социальных диалектов) или внешним (из других языков).

В системе внутреннего заимствования ведущим источником пополнения молодежного лексикона традиционно является жаргон деклассированных слоев общества, из речи которых заимствуются и другие единицы, имеющие ощутимую внутреннюю форму:

1) семантические ("наезжать" – предъявлять претензии, "дернуться" – нервничать, заводиться, "обломиться" – потерпеть неудачу, "завязать" – бросить пить, курить и т. д.),

2) словообразовательные ("динамит" – подвести, "напряг" – затруднение, "пролет" – неудача),

3) семантико-словообразовательные ("кидала", "захомутать") криминализмы со стандартными продуктивными морфемами и прозрачными метафорическими образами ("душевный человек" – тяжелый, надоедливый),

4) иноязычные слова, используемые в тюремно-лагерном жаргоне ("дец" – голова, "блэки" – африканцы, "фэйс" – лицо, "шюзняк" – обувь).

Наибольший эффект жаргонного колорита несут в себе именно лексические экзотизмы с немотивированной корневой частью, которая сохраняется даже при интенсивном морфолого-семантическом освоении криминального по происхождению экзотизма ("тусоваться", "тусовка", "тусняк").

Надо сказать, что молодежные жаргонизмы, заимствованные из криминального языка, не всегда совпадают по смысловому содержанию. Так, например, на тюремно-лагерном жаргоне "жлоб" – это жадный человек, а студенты этим словом называют сильного мускулистого человека, на воровском жаргоне "затихариться" значит замолчать, на студенческом это же слово означает – спрятаться.

Использование в молодежной лексике заимствований из криминального языка связано с противоречивостью перестроечных процессов, сделавших престижными профессии рэкетиров, путан и других представителей уголовного и теневого миров. Это стало причиной использования как молодыми, так и не очень молодыми, людьми заимствований из уголовного языка ("аквариум", "обезьянник", "шмонать", "беспредел", "крутой", "забить стрелку", "наехать", "мочить", "кинуть", "кидала" и пр.). Упрочили эту тенденцию СМИ, которые освещая жизнь криминальных авторитетов и подчеркивая их успешность, широко использовали их терминологию.

Специалисты, оценивая влияние СМИ на речевую культуру молодежи, указывают, что СМИ нередко нарушают или разрушают сложившиеся нормы современного русского литературного языка, оттесняя на периферию нормированную лексику. Нередко теле-и радиоведущие в прямом эфире используют речевой репертуар молодежной тусовки ("телек", "кайф", "прикольно" и т. п.), чем закрепляют его распространение и использование в среде молодых людей.

Следует отметить, что в последние годы употребление слов с криминальным происхождением значительно усилилось, что можно объяснить романтизацией воровского образа жизни, имевшего место в начале перестроечных процессов и криминализацией политической сферы. Тем не менее, насыщен-

ность речи молодежи криминальными заимствованиями не слишком высока и достигает примерно 25 % от общего объема жаргонной лексики.

Во-первых, употребление большинства криминальных экзотизмов ограничено отдельными социально-профессиональными формами молодежного жаргона, например, армейским подязыком. О. В. Жагорова приводит следующие примеры армейского сленга:

- "дух" (военнослужащий, проходящий службу от первого дня и до принятия присяги);
- "слон" (аббревиатура, расшифровывающаяся как солдат, любящий особые нагрузки, т. е. солдат, отслуживший от присяги до полугода);
- "фазан" (солдат, отслуживший от полугода до одного года);
- "дед" (солдат, которому до приказа осталось не более полугода);
- "вождение" (ползание под кроватями казармы с гирями в руках);
- "убей тигра" (способ отучить человека храпеть: ночью спящего бьют подушкой), другие столь же бездушные развлечения называются "крокодил", "летучая мышь", "велосипед" и т. д. (5; с. 68–71). Следует отметить, что армейский сленг существенно меньше представлен в речи современных подростковых группировок (металлистов, рокеров, панков) и почти отсутствует в речевом обороте музыкантов и студентов.

Во-вторых, номинации, заимствованные из языка деклассированных слоев в некриминальной среде молодежи подвергаются существенным семантическим изменениям, поскольку обслуживают не воровскую деятельность, не идеологию преступного мира, а бытовые и профессиональные реалии или категории массовой культуры.

Наряду с процессами криминализации на развитии молодежного сленга сказались проникновение наркотизма в жизнедеятельность молодых людей. Поскольку наркомания – это болезнь молодого поколения, в языке молодежи появились новые словосочетания: "сесть на иглу" (начать регулярно употреблять наркотики), "слезть с иглы" или "соскочить" (перестать употреблять наркотики), "посадить на иглу" (приучить кого-нибудь употреблять наркотики).

Распространение наркомании и токсикомании среди молодых людей способствовало приобретению других смыслов обычными русскими словами: "колеса" (таблетки, содержащие наркотические вещества), "таблеточник" (человек, употребляющий таблетки, содержащие наркотические вещества),

"нюхач" (любитель клея "Момент"), "травка" (конопля), "ломка" (абстинентный синдром, связанный с неприятными физиологическими реакциями, вызванными прекращением приема наркотиков), "пыхнуть" (курить наркотики) и др.

Формирование сленговых выражений в молодежной среде зачастую также связано с использованием русифицированных форм англоязычных заимствований. К примеру, английское слово "parents", переводимое как "родители", в разговорной речи молодых людей звучит как "пэренты", а английское birthday (день рождения) – как "бездник". Употребляемый молодыми людьми глагол "занайтать" и означающий "остаться на ночь, заночевать", является производным от английского слова "night" (ночь).

Внешние, иноязычные источники расширения словаря молодежной речи представлены в настоящее время английскими варваризмами, которые привлекательны для молодых не только своей эпатажной экзотичностью, но и рядом других причин. К тому же некоторые англоязычные заимствования широко используются в разговорной практике людей самого разного возраста. Например, слово "шопинг" стало обиходным не только для молодых людей. К тому же заимствования из иностранных языков (английского, немецкого, французского) всегда имели место в русской разговорной речи, делая его богаче и образнее. Таким образом, образование и использование экзотизмов англо-американского происхождения осуществляется в языке молодежи в соответствии с общей социально-психологической установкой жаргонного словотворчества, которая удовлетворяется разнообразными формами ("соединения несоединимого").

Наряду с русификацией, молодые люди активно используют механизмы словоизменения (английское "street" в русском языке заменяется выражением "на стриту") и деривации. Дериватами английского слово "drink" (спиртной напиток), позволяющими использовать его для выражения пренебрежения к злоупотребляющим алкоголем, являются слова "дринкач", "дринкер". Кстати и в русском языке синонимический ряд слова "алкоголик" ("синяк", "синюга", "синюха", "синюшник" [3] также позволяет выразить пренебрежительное отношение к любителям горячительных напитков и цвету их лиц, приобретающих под воздействием винных паров соответствующий оттенок. Это в свою очередь нашло отражение в выражении "а мне это, как-то, фиолетово!", используемом молодыми людьми для проявления равнодушного, безразличного и, иногда, пренебрежительного отношения к чему-либо.

Иногда молодые люди, говорящие на русском языке, просто включают в свою разговорную речь английские слова. Так, в частности, англицизмы "мэн", "блэк", "сайз", "мани", "герла", "трузера", "яппи", соответственно являются смысловыми аналогами русских слов "мужчина", "негр", "размер", "деньги", "девушка", "брюки", "преуспевающий молодой человек". Англоязычные заимствования, как правило, широко используются студентами и школьниками, поскольку изучение английского языка создает возможности его практического применения и стимулируется интересом к англоязычной поп-культуре.

Использование англоязычных заимствований в языковой практике именно молодых людей объясняется следующим рядом причин.

Во-первых, носители молодежных подязыков знают содержание конкретных английских прототипов, от которых образуют жаргонизмы, например, "олды" – родители (от англ. Old – старый), "грины" – доллары (от англ. Green – зеленый).

Во-вторых, объем и характер англоязычных заимствований нередко регулируется конкретными практическими потребностями социально-групповых жаргонных подсистем в речи молодых людей. Так в частности, очень высок уровень иноязычных заимствований в профессиональном языке программистов и активных пользователей ПК, имеющих дело с англо-американской компьютерной терминологией.

Следует отметить, что и молодежные организации, осознавая степень распространенности англоязычных заимствований в молодежной среде, широко используют их для рекламы разного рода молодежных мероприятий. Так, например, для вовлечения молодежи Мурманской области в инновационную деятельность "Дома молодежи "Mr. Pink"", в названии которого присутствует заимствование "Mr. Pink", был выбран проект "The Хор", также содержащий англоязычную составляющую [11].

Существенное воздействие на молодежный сленг оказывает телевизионная реклама, формирующая молодежную моду и формы речевого общения. Это объясняется стремлением молодежи к самовыражению на основе ее готовности к изменениям. Достаточно вспомнить слова из песни В. Цоя "Перемен, мы ждем перемен!". Телереклама, общаясь с молодыми людьми, использует как терминологию молодежного жаргона (не тормози!), так и собственные изобретения ("snikersni!"). Молодежь употребляет придуман-

ное выражение "snikersni!" в соответствующих ситуациях в качестве предложения подкрепиться, съев шоколадный батончик "Snickers". Другими примерами могут служить телезаимствования, используемые в молодежной среде: 1) выражение "Не дай себе засохнуть!", используемое в телерекламе напитка "Sprite", 2) императив "Оторвись со вкусом!", 3) утверждение "Все будет в шоколаде!", используемое для рекламы батончика "Mars", 4) заумная метафора "Сколько вешать в граммах?" из рекламного ролика "Beeline" и др.

Таким образом, СМИ, налаживая коммуникативные контакты с молодежью, внедряют в разговорную речь молодых людей новые слова и выражения посредством рекламных слоганов. В молодежную лексику перекочевали выражения: "чистодайд" – из рекламы стирального порошка, "райское наслаждение" из рекламы батончика "Баунти" и др.

По мнению А. Каштанова, "телереклама может влиять на молодежную лексику как через заимствование и распространение уже употребляемых молодыми людьми сленговых выражений, так и посредством распространения сленга, создаваемого рекламщиками с помощью метафоры и метанимии [7]. Следовательно, СМИ, используя ресурсы молодежного сленга, оказывают манипулятивное воздействие на молодежную аудиторию и участвуют в формировании и развитии молодежной языковой и поведенческой субкультуры.

Возможно, что влияние телевизионной рекламы на молодежную лексику связано с феноменом сублиминального влияния рекламы (влияния рекламы, действующего на подсознание), описанного Петером Винтерхоффом-Шпурком, который считает, что сублиминальное восприятие существует, прежде всего, в эмоциональных проявлениях, а не в поведенческих [2].

Молодежь, будучи наиболее активным носителем жаргона, делает его важным элементом своей субкультуры, которая, в свою очередь, обуславливает престижность его использования в молодежной лексике и необходимость для индивидуально-группового самовыражения. Таким образом, молодежный сленг – это группа особых слов или новых значений уже существующих слов, употребляемая в различных социальных объединениях молодежи.

Следует подчеркнуть, что в настоящее время на развитие молодежного сленга существенное влияние оказывает распространение компьютерной техники. По мнению Е. Е. Кондрашовой, "компьютерные технологии стали средой формирования многих субкультур: хакеров, геймеров, интернет-субкультуры и др." [8], пользующихся своим сленгом, непонятным для окружающих. "Гей-

меры" (от английского "gamer") – это часть сетевого социума, появившаяся вследствие распространения видеоигр и Интернета. Язык геймеров не понятен для окружающих, даже, если они владеют английским языком: выражение "да он ламер!" (от английского "lame" – "хромой") означает "неумелого игрока", "полный нуб" (от английского "newbie" – "новичок") означает "начинающего игрока".

Из сферы компьютерного общения в разговорную практику молодежи перекочевали ненормативные сокращения и аббревиатуры, которые заменяют обычные слова и выражения. К примеру, вместо слова "день рождения" в студенческих коммуникациях используется сокращение "ДР", вместо "спасибо" – "СПС", вместо "не за что" – "НЗЧ", вместо "пожалуйста" – "ПЖЛ" и другие непривычные для носителей доминирующей культуры фонемы. Данный феномен, по-видимому, является стремлением молодежи к упрощению разговорной лексики и, одновременно, способом проявить особенности своей субкультуры, сделать ее непохожей на культуру других социальных групп. Это позволяет сделать вывод, что язык молодежных субкультур имеет огромное значение для молодых людей: он выполняет функцию сплочения их представителей и функцию их обособления от других молодежных группировок.

Но не только на основе искаженных англицизмов и компьютерных терминов создают свои языки представители субкультурных молодежных объединений. Компьютерные технологии и компьютеризация оказывают влияние на язык практически всех возрастных групп молодежи, представители которых широко используют жаргонные заимствования из языка людей, работающих с компьютерной техникой: "зависнуть" (вынужденный перерыв в работе компьютера), "винды" (операционные системы "Windows"), "комп" (компьютер), "клава" (клавиатура компьютера), "девайс" (компьютерные принадлежности: клавиатура, мышь, наушники) и др. Повальное увлечение молодежи компьютерными играми, привело к появлению таких слов, как, например, "аркада", "бродилка", "босс" (главный враг в игре) "квэст" (задание), "нуб" (новичок в игре) и пр.

Из Интернета в молодежный язык перекочевала аббревиатура "ИМХО", вызывающая замешательство у непродвинутых пользователей ПК. Разумеется, что это заимствование имеет англоязычное происхождение: "ИМХО" – это записанная русскими буквами английская аббревиатура "IMHO", которая буквально означает "In my humble opinion" ("по моему скромному мнению").

Следует сказать, что перевод аббревиатуры "ИМНО", имеющийся в англо-русском словаре, в Интернет-коммуникациях, как и в условиях повседневного общения молодых людей, как правило, не используется.

В Рунете приводятся следующие смысловые интерпретации сокращения "ИМХО", используемого в молодежных коммуникациях: "имею мнение – хрен оспоришь"; "истинное мнение (индивидуальное мнение) – хрен оспоришь"; "имею мнение – хрен откажусь"; "имею мнение, хоть и ошибочное"; "индивидуальное мнение хозяина ответа"; "имею мнение – хочу озвучить"; "имею мнение – хочу отметить" и др.

Разговорное сокращение "ИМХО" нередко заменяется следующими трансформациями: "имха", "имху", которые, будучи использованными в качестве вводного слова, означают "я думаю", "я считаю". Предпочтительность использования "ИМХО", "имха", "имху" в молодежном общении объясняется краткостью, емкостью и оригинальностью звучания аббревиатур по сравнению с их словарным переводом, как и со всеми многочисленными расшифровками из Рунета.

Среди лексических групп молодежного сленга особое место занимает язык субкультуры "диггеров" (копателей, поисковиков) – молодых энтузиастов, занимающихся поиском, погребением не похороненных в годы Великой Отечественной войны солдат, установлением их имен и оповещением родственников о месте захоронения бойцов [1]. Многочисленные словари языка диггеров выложены в Интернете: "копари" – люди, занимающиеся поиском; "копатель" – промышляющий на местах боев; "коп, раскопки, выезды" – поисковая работа на местах боев; "клад" – ценные вещи (реликвии, артефакты), которые по разным причинам прятали (закапывали, затапливали); "закладуха" – монеты или иные ценности, которые закладывали в стены строительства; "докладуха" – вид периодически пополняемого клада; "тесоровод" – владелец металлоискателя "Tesoro"; "айсмен – владелец металлоискателя "Garret Ace" и др. [9]. Следует отметить, что распространению диггерского сленга, как и увеличению числа диггеров, считающих патриотическое воспитание важным направлением своей деятельности, способствуют их выступления в разных аудиториях.

После выхода кинофильма "Форсаж" в нашей стране появилась субкультура "стритрейсеров", состоящих в скорости на автомобиле или мотоцикле на улицах городов. Вместе с этим направлением молодежной субкультуры появились и новые термины: "драгрессинг" – соревнование в скорости на участке дороги в 402 метра; "сити-стайл" (городской стиль) – ноч-

ное ориентирование по городу на автомобиле по указанному маршруту; "сити-джанг" – гонки, при которых известны все конечные точки движения, но неизвестно, на какой из них расположен финиш, т. е. гонщик должен разгадать загадку и найти финишную точку маршрута [12].

Данная субкультура получила широкое распространение в связи со склонностью молодых людей к необдуманному риску, порождаемому особенностями их возраста и неумением просчитывать степень опасности. Стритрейсеры часто попадают в дорожно-транспортные происшествия, а иногда становятся их причиной.

Меньше волнений представителям правоохранительных органов приносят носители хип-хоповской субкультуры, для которой характерно увлечение танцами и музыкой. Они не только носят определенную одежду (широкие штаны, кепки, высокие кроссовки), но и пользуются своим собственным сленгом: "flat" – хата, "boo" – мальчик, подруга, "kiskin" – обращение, используемое при общении представителей субкультуры. Распространение хип-хоп-культуры ввело в наш повседневный обиход целый ряд терминов: "хип-хоп-движение", "хип-хоп-проект", "хип-хоп-стиль", "хип-хоп-мода", "музыка в стиле хип-хопа" и пр.

Молодежный сленг иногда связан с юмористической трактовкой используемых для обозначения слов. "Лохматым" в молодежной компании среде могут назвать совершенно лысого или бритоголового, "худеньким" – увесистого толстяка, "баскетболистом" – человека маленького роста, "маленьким", наоборот, очень высокого и т. д.

Еще одним источником молодежного сленга являются используемые молодыми людьми правила словообразования, посредством которых в их лексике появляются новые слова, позволяющие проявить эмоциональное отношение. Так, в частности использование суффиксов в процессе образования новых слов приводит к возможности выразить:

- экспрессивную грубость (кликуха, заказуха, бытовуха, групповуха и пр.);
- экспрессивную и зачастую негативную оценку (журналюга, тюряга, общага, коменда);
- грубоватую шутливость (носяра, котяра, ментяра);
- пренебрежительное отношение к мало достойным для молодых людей занятиям (закусон, выпивон);
- грубовато уничижительное отношение к людям (водила, кидала) и др.

Несмотря на распространенность творческого подхода к использованию техник словообразования в молодежной лексической практике, учителя русского языка зачастую справедливо жалуются на безграмотность некоторых молодых людей, которые могут сделать четыре ошибки в словах, состоящих из трех букв (например, в диктанте одна ученица из школы № 20 г. Новочеркаска вместо слова "еще" написала "есчо"). Вместе с тем использование молодежью словообразовательных технологий в процессе создания новых сленгизмов свидетельствует как о том, что молодежь знает русский язык, так и о том, что она активно участвует в его развитии и обогащении посредством создания и использования новых сленговых выражений.

Основными причинами функционирования сленговых слов является попытка молодежи зашифровать свою речь, сделать ее непонятной для непосвященных, желание выразить свои эмоции, необходимость идентифицироваться в компании, стремление выразить свою индивидуальность, а также бессознательное намерение эпатировать взрослых.

Эпатаж взрослого мира в некоторых молодежных субкультурах приобретает форму преобразования мира. В частности, это свойственно для субкультуры граффити (от итальянского "graffito", означающего рисунок, надпись, выцарапанные на стене или камне).

Как справедливо считает О. В. Самылов, человечеству на всех этапах его существования было свойственно "...опредметить" в осязаемой, визуальной и иной форме свою самость, гамму отношения к действительности" (10; с. 83). Многие места на нашей планете (стены пещер Монтепан, Нио, Альтамира, Ляско, Бом-Латрон, Кастильо, Альден в Европе, Тиут в Северной Африке, берега реки Смолянки на Урале и т. д.) хранят "графические" следы, оставленные нашими предками. По мнению О. В. Самылова, не следует сводить графические следы к попыткам первобытного человека что-то выразить посредством художественного творчества. По его мнению, наскальная живопись, как и современное граффити, отражают "зоологическое стремление пометить территорию", как это делают животные, оставляя экскременты под кустом или следы когтей на коре лежащего дерева.

Исследователи культуры граффити рассматривают их творчество различным образом: 1) как источник информации о социальной группе; 2) как территориальные знаки; 3) как новое явление культуры постмодерна; 4) как феномен ритуально-шаманистского характера 5) как средство коммуникации среди представителей данной молодежной субкультуры.

По мнению специалистов, современное городское граффити имеет предельно низкий статус в письменной культуре современного общества. В афоризмах, растиражированных графферами на стенах, проявляется их оппозиционность, контркультурность по отношению к ценностям и нормам доминирующей культуры. Граффер меньше всего думает о творчестве, как и том что и как он рисует, скорее он сосредоточен на том, как распылить краску в обозримых и посещаемых местах и, ускользнув от случайных свидетелей своего творчества, понаблюдать со стороны за реакцией шокированных зрителей.

Сущностные черты околосредневековых произведений такого рода зафиксировал в свое время М. М. Бахтин в понятиях "смеховая культура" и "карнавализация" на примере анализа средневековой западноевропейской литературы. Для Бахтина "карнавализация" представляет собой восстановление амбивалентности литературного процесса, единства высокого и низкого, дозволенного и недозволенного, цензурного и нецензурного стилей и жанров. К процессу "карнализации" в современном обществе, по видимому, следует отнести, как "настенную живопись" графферов, так и творчество питерской молодежной группы "Митьки". Многие произведения графферов возникали под влиянием употребления наркотиков, алкоголя и психотропных веществ, т. е. вследствие изменения структуры мозговых клеток, порождающих определенные образы и ассоциации, свидетельствующие о наличии сдвигов в сознании. Поэтому не случайно в творениях графферов широко распространена "грибная" тема, изображающая, разыскиваемые грибниками, ядовитые поганки, прообразами которых являются галлюциногенные грибы, содержащие "псилоцибин" и употреблявшиеся в магических обрядах мексиканских индейцев.

Таким образом, произведения в стиле граффити являются, во-первых, вызовом общественному мнению со стороны определенной части молодежи, во-вторых, выражением ее стихийного и бессознательного протеста против традиционных ценностей и, в-третьих, следует сказать, весьма своеобразным способом самоутверждения.

Следовательно, молодежная субкультура, порождаемая социально-политическими и культурными реалиями нашего времени, несмотря на стремление молодых людей к обособленности от норм, господствующих в обществе, продиктована законами массовой культуры. Поэтому не следует, осуществляя регуляцию поведения молодого поколения, оказывать сильное давление

на субкультурные группировки. Ответной реакцией могут стать протестные формы массового поведения, которые сложно будет взять под контроль в силу эмоциональности молодых людей и неустойчивости их психики.

Завершая анализ влияния молодежных субкультур на развитие повседневных языковых практик в различных молодежных объединениях можно сделать следующие обобщения:

1) Молодежный сленг, будучи, языком с ограниченной социальной базой, которым, преимущественно, пользуются люди молодого возраста, имеет огромное значение для них: он выполняет функцию сплочения молодежных объединений и функцию обособления от других молодежных группировок и лиц старшего возраста.

2) Основными причинами функционирования сленговых слов является попытка молодежи зашифровать свою речь, сделать ее непонятной для непосвященных, желание выразить свои эмоции, необходимость идентифицироваться в компании, стремление выразить свою индивидуальность, а также бессознательное намерение эпатировать взрослых.

3) Молодежная субкультура, порождаемая социально-политическими и культурными реалиями нашего времени, несмотря на стремление молодых людей к обособленности от норм, господствующих в обществе, продиктована законами массовой культуры. Поэтому не следует, осуществляя регуляцию поведения молодого поколения, оказывать сильное давление на субкультурные группировки. Ответной реакцией могут стать протестные формы массового поведения, которые сложно будет взять под контроль в силу эмоциональности молодых людей и неустойчивости их психики.

4) Молодым людям, ставшим участниками субкультурных группировок и эпатирующих своим поведением и лексикой представителей старшего поколения, следует предоставить возможность "вырасти" из своего стремления к обособленности от мира взрослых. Рано или поздно большинство участников молодежных группировок покидают их ряды и никогда не возвращаются к радикальным взглядам. Если в их речевой практике продолжают использоваться молодежные сленгизмы, то это не оказывает существенного влияния ни на общественную мораль, ни на общественный порядок.

5) Молодым людям следует предоставлять возможность актуализировать себя через неформальные молодежные объединения еще и потому, что именно среда молодежной субкультуры способствует появлению неординарных личностей, которые обогащают национальную культуру.

Библиографический список

1. Балашова, А. Ф. Следопыты-"копари" и их лексика / А. Ф. Балашова // Русская речь. – 2014. – № 3. – С. 68–71.
2. Винтерхофф Шпурк П. Медиapsихология. Основные принципы – пер. с нем. – Х. : Изд-во Гуманитарный центр, 2007.
3. Григорович, Л. А. Цвет в жаргонизмах / Л. А. Григорович // Русская речь. – 2014. – №1. – С. 62–65.
4. Гуринова, А. Хиппи Краснодара: элементы костюма и их коммуникативные функции / А. Гуринова // Вестник Евразии. – 2004. – № 3. – С. 26–36.
5. Жагорова, О. В. Неформальные отношения в рамках института военной службы / О. В. Жагорова / Труды Псковского политехнического института. – 2006. – № 10.1. – С. 68–71.
6. Иванов, Г. А. Молодежные субкультуры / Г. А. Иванов // Проблемы модернизации общества в зеркале философии : материалы науч.-практ. конф. 20–22 сентября 2004 г. – Мурманск : Изд-во МГПУ, 2005.
7. Каштанов, А. Телереклама и молодежный сленг / А. Каштанов Труды Псковского политехнического института. 2000. – № 10.
8. Кондрашова, Е. Е. Лексика геймеров / Е.Е. Кондрашова // Русская речь. – 2013. – № 6. – С. 55–58.
9. Краткий словарь русского реконструктора // Жаргонные выражения копателей. – Режим доступа: <http://prowler88.narod.ru/s.html>.
10. Самылов, О. В. Об антропологическом измерении феноменов современной контркультуры / О. В. Самылов // Труды Псковского политехнического института. 2005. № 9.1.
11. Сачков, С. А. Продвижение молодежных инициатив средствами PR: "Дом молодежи "Mr. Pink" / С. А. Сачков // Сборник тезисов студенческой научно-технической конференции – 2013. (Мурманск, 17 апр. 2013 г.) В 2 т. Т. 2. / Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВО "Мурман. гос. техн. ун-т". – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2013.
12. Сенько, Е. В. Диггерство, стритрейсинг и прочие увлечения / Е. В. Сенько // Русская речь. – 2014. – № 4. – С. 73–75.
13. Щепанская, Т. Б. Символика молодежной субкультуры. Опыт этнографического исследования системы: 1986–1989 гг. / Т. Б. Щепанская, – СПб. : Наука, 1993.

Применение метода "мозгового штурма" в процессе обучения иностранному языку студентов технических специальностей

Волкова Т. П. (*г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра иностранных языков*)

Аннотация. В статье рассматриваются активные методы обучения иностранному языку студентов технических специальностей, в частности, метод "мозгового штурма" как эффективный способ формирования профессиональной языковой компетенции. Анализируются виды "мозгового штурма" и практика применения данной педагогической технологии.

Abstract. The article considers the active methods of foreign language teaching, in particular, the method of "brainstorming" as an effective way of forming professional language competence. The brainstorming types and practice of applying this pedagogical technology are analyzed.

Ключевые слова: активные методы обучения, мозговой штурм, глоссарий, презентация.
Key words: brainstorming, active methods of teaching, glossary, presentation.

В современных условиях перехода на новые образовательные стандарты возрастает потребность в модернизации высшего образования, и, как следствие, меняются подходы к преподаванию иностранного языка, как одного из основных атрибутов современного специалиста, совершенствуются технологии обучения. Кардинальные изменения, происходящие в системе высшего образования, способствуют тому, что обучение становится более интерактивным и инновационным.

В последнее время становится чрезвычайно актуальной проблема активности обучающихся в процессе обучения иностранному языку. Способы решения этой проблемы могут быть различными в зависимости от изучаемого материала и от условий проведения учебного процесса, методов преподавания иностранного языка. В отличие от традиционных методов обучения активные методы обеспечивают не только познавательную деятельность студентов, но и побуждают их к мыслительной и практической активности в процессе овладения материалом [7]. Предназначение активных методов обучения заключается в том, чтобы стимулировать выполнение студентами тех задач, в процессе решения которых они сознательно и самостоятельно овладевают умениями и навыками [6]. Активные методы предполагают постоянное взаимодействие как с преподавателем, так и между самими обу-

чающимися. Распространение активных методов обучения связано с тем, что задачей современного обучения является не только приобретение знаний, но, прежде всего, развитие творческих и коммуникативных способностей личности. То есть активные методы обучения предполагают обучение в ходе познавательной деятельности. В контексте высшего образования применяются разнообразные активные методы обучения, такие как [8; 9; 13]: проблемный; диалоговый; игровой. Они, в свою очередь подразделяются на имитационные и неимитационные, имитационные методы делятся на игровые и неигровые.

Использование активных методов обучения позволяет преподавателю создать положительный микроклимат в группе, что создает атмосферу неформального, свободного и потому наиболее эффективного общения.

Наиболее актуальными и эффективными в процессе обучения иностранному языку, на наш взгляд, являются технологии, ориентированные на формирование умений целенаправленного получения новых знаний с последующим выдвижением гипотез и их обоснованием. Одной из таких технологий является методика "мозгового штурма".

Метод мозгового штурма (англ. brainstorming) – оперативный метод решения проблемы на основе стимулирования творческой активности, при котором участникам обсуждения предлагают высказывать как можно большее количество вариантов решения, в том числе самых фантастичных. Данный метод рассматривается не только как эвристический (что традиционно для его описаний), но и как диалогический.

Автором методики "мозгового штурма" является А. Ф. Осборн (Osborn). Ученый впервые использовал ее еще в 1938 г., назвав "brainstorming" ("мозговой штурм").

Существуют следующие разновидности "мозгового штурма":

1. Метод группового брейнрайтинга, применяемый в группах обучающихся в процессе обсуждения идей в письменной форме. Студенты записывают свои идеи и передают их другим участникам брейнрайтинга, каждый последующий участник развивает эту идею или использует ее, как базу, для выдвижения какой-либо новой идеи. Данный метод может быть использован в больших группах. Преимуществом данного вида является то, что все идеи, записанные на листе бумаги, могут быть использованы для выдвижения каких-либо новых идей [1; 2; 3].

2. Круговой мозговой штурм устанавливает порядок ответов, которые даются по кругу, принцип "одна идея за один раз". Данный метод представляет всем равный шанс для выражения своей мысли, обеспечивает активное участие каждого из членов команды, поощряет более сдержанных членов команды и ограничивает активность более доминантных участников [1; 2; 3].

3. При использовании метода группового обмена студенты рассаживаются по кругу или за столом и предлагают свои идеи в быстром темпе. Такой метод не позволяет обучающимся долго размышлять над идеями, что обычно происходит при добровольных ответах.

4. Более свободными и открытыми вариациями мозгового штурма являются игровой и ролевой. Игровой штурм проводится в форме игры – соревнования. В данном типе мозгового штурма игровая атмосфера преобладает над конкуренцией, а преподаватель гарантирует, что в игре не может быть проигравших. Что касается ролевого мозгового штурма, то предполагается, что обучающийся отождествляет себя с другой личностью и рассматривает решение проблемы с разных точек зрения. Данный метод предполагают поочередную смену ролей [1; 2; 3].

"Брэйнсторминг" помогает генерировать идеи, посредством которых студенты решают предложенную задачу средствами иностранного языка в условиях аудиторной работы.

Метод "мозгового штурма" отличается от дискуссионного тем, что предполагает отказ от любой критики идей. "Brainstorming" лучше всего использовать для решения задач, которые носят обучающий характер в рамках лексики дисциплин основной специальности обучающихся. В практике преподавания английского языка в группах студентов целесообразно разбивать процесс "мозгового штурма" на несколько этапов. До начала "мозгового штурма" необходимо определить групповую цель, это стимулирует обучающихся к поиску лексических и грамматических средств, которые помогут выразить результат в процессе "мозгового штурма". На втором этапе преподаватель разделяет студентов на группы по 3–4 человека и сообщает о содержании решаемой проблемы за 2–3 занятия до языкового практикума. Проблема описывается как можно более подробно с учетом специализации группы. Это необходимо для того, чтобы обучающиеся подготовили лексический материал и отработали сценарии его применения в процессе коммуникации.

Современное информационное пространство позволяет студентам подготовить материалы до начала практического занятия. Преподаватель разрабатывает контрольный список вопросов и глоссарий на случай, если студенты не могут генерировать новые идеи или если появляются проблемы, связанные с недостаточным словарным запасом. Важно учитывать тот факт, что число участников обсуждения влияет на эффективность "мозгового штурма", поэтому оно не должно превышать определенного количества человек. Во время проведения "мозгового штурма" преподаватель должен стимулировать выдвижение новых идей. Можно подготовить раздаточный материал: глоссарий, список устойчивых языковых клише, фразеологических выражений, стандартных фраз.

На третьем этапе предложения обсуждается и происходит презентация результатов обсуждения. Данный этап можно перенести на следующее занятие.

Технология мозгового штурма может быть использована на предтекстовом этапе, как интерактивная организация группового обсуждения. Первый шаг – разминка. Преподаватель предлагает обучающимся провести мозговой штурм на тему "Virtual Reality Systems", которую они проходили на протяжении нескольких уроков, и назвать как можно больше идей, которые ассоциируются у них с этой темой. Вторым шагом мозгового штурма будет объединение обучающихся в мини-группы. Преподаватель четко формулирует проблему, которая требует решения. Например, можно предложить провести мозговой штурм в группах из 3 человек по проблеме "Virtual Reality Application". Главная задача студента – записать свои мысли перед тем, как прочесть текст по предложенной тематике, а после его прочтения, сделать вывод, какие способы применения систем виртуальной реальности существуют помимо компьютерных игр. Желательно все предлагаемые идеи записывать, идеи должны вытекать одна из другой.

Нельзя забывать о сигнале готовности выступить – правило "поднятой руки", не нужно говорить одновременно, прерывать и проявлять неуважение или грубость к оратору. Мозговой штурм является одной из самой широко используемой и эффективной технологией для создания различных вариантов решений проблем. В процессе "брейнсторминга" студенты учатся генерировать альтернативные способы решения проблемы средствами иностранного языка.

Творческое и дивергентное мышление одно из основных преимуществ мозгового штурма, благодаря которому рождается большое количество разнообразных идей. Также благодаря мозговому штурму развивается умение работать в команде, что способствует возникновению разнообразных точек зрения и повышению групповой сплоченности.

При использовании брейнсторминга успешно развивается ассоциативное мышление, вследствие чего, в памяти закрепляются слова, выражения и исчезает языковой барьер. Технология "мозгового штурма" хорошо подходит для начала изучения новой темы или же для закрепления материала за несколько минут до конца урока. Данный вид деятельности не менее важен для преподавателя, так как дает понять, насколько хорошо или плохо студент усвоил пройденный материал (лексику, грамматику), но, если мозговой штурм используется в начале изучаемой темы, он показывает, каким словарным запасом и какими грамматическими навыками уже обладает студент, что помогает понять, на что преподавателю нужно обратить внимание.

Библиографический список

1. Brainstorming. Generating many radical, creative ideas [Electronic resource]. – Режим доступа: <http://www.mindtools.com/brainstm.html>
2. Creativity Techniques [Electronic resource]. – Режим доступа: http://www.iturls.com/English/TechHotspot/TH_ct.asp
3. Proctor T. Creative Problem Solving for Managers. Developing skills for decision-making and innovation. Second edition. Taylor Francis Group London and New York. – 2005.
4. Innovative Language Teaching and Learning at University 2015: Enhancing Participation and Collaboration University of Nottingham 19 June 2015, Conf15, 1–14.
5. Волконская С. А., Погребнякова Е. Ю. Мозговой штурм и его разновидности как эффективная технология на уроках иностранного языка // Молодой ученый. – 2015. – № 3. – С. 745–746. – URL <https://moluch.ru/archive/83/15461/> (дата обращения: 29.10.2018).
6. Гузеев В. В. Методы и организационные формы обучения. – М. : Народное образование, 2001.
7. Кирланов Т. Г. Классификация методов активного обучения применительно к высшей школе // Молодой ученый. – 2010. – №4. – С. 337–339. – URL <https://moluch.ru/archive/15/1455/> (дата обращения: 01.11.2018).

8. Мухина С. А., Соловьева А. А. Современные инновационные технологии обучения. – М. : Гэотар- Медиа, 2008.
9. Панфилова А. П. Инновационные педагогические технологии: активное обучение : учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – М. : Издательский центр Академия, 2009.
10. Платов В. Я. Деловые игры: разработка, организация, проведение. – М. : ИПО Профиздат, 1991.
11. Смолкин А. М. Методы активного обучения. – М. : Высшая школа, 1991.
12. Степанова С. Н. Использование активных методов обучения на занятиях по иностранному языку в вузе // Материалы IX науч.-практ. конф января 2013 г. Болгария. – София, Т 16.
13. Степанова С. Н., Хафизова С. И., Гревцева Т. А. Английский язык для направления "Педагогическое образование" / под ред. С. Н. Степановой. – М. : Издательский центр Академия, 2013.
13. Степанова С. Н. Активные методы обучения на занятиях по иностранному языку в вузе. – Режим доступа: <https://docplayer.ru/46412817-Aktivnye-metody-obucheniya-na-zanyatiyah-po-inostrannomu-yazyku-v-vuze.html>/(дата обращения: 29.10.2018).
14. Шепелева Н. Ю. Особенности преподавания иностранных языков в магистратуре гуманитарного вуза. – Режим доступа: [file:///C:/Users/123/Downloads/osobennosti-prepodavaniya-inostrannyh-yazykov-v-magistrature-gumanitarnogo-vuza%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/123/Downloads/osobennosti-prepodavaniya-inostrannyh-yazykov-v-magistrature-gumanitarnogo-vuza%20(1).pdf) /(дата обращения: 29.10.2018).

Использование когнитивно-прагматического подхода в обучении иностранным языкам

Георгинова Н. Ю. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра иностранных языков)

Аннотация. В статье описываются когнитивные и прагматические аспекты изучения языка, объясняется необходимость применения результатов актуальных лингвистических исследований в методике обучения иностранным языкам.

Abstract. The article describes cognitive and pragmatic aspects of language studying. The author shows how important actual linguistic researches are in the process of teaching foreign languages.

Ключевые слова: когнитивно-прагматический подход, языковая личность, сознание, картина мира, языковая картина мира, коммуникация.

Key words: cognitive-pragmatic approach, linguistic personality, consciousness, picture of the world, linguistic picture of the world, communication.

Появление новых методов обучения иностранным языкам является закономерным результатом развития научной мысли в области лингвистики и языкознания, психологии, культурологии, теории коммуникации и др. В рамках когнитивно-прагматического подхода центральной категорией языка выступает категория субъекта, коммуниканта.

Исследования в лингвистике и языкознании последних десятилетий отличаются антропоцентричностью, т. е. пристальным вниманием, прежде всего, к человеческому фактору, особенностям познания, освоения и описания человеком мира (Караулов, 1987, Красных, 1998, 1999, 2002, Сентенберг, 1994, Колшанский, 1990, Серебренников, 1988, Арутюнова, 1999, Кубрякова, 2004, Архипов, 2008, Карасик, 2004 и другие). Если ранее язык описывался как самодостаточная, самоорганизующаяся, замкнутая в себе система знаков, то сегодня язык понимается как форма жизнедеятельности человека, как способ репрезентации им знаний о мире, особенностей взаимодействия человека с миром.

Указанные особенности нашли свое воплощение в понятии языковой личности, выступающей носителем языка. Караулов Ю. Н. выделяет три уровня языковой личности: ассоциативно-семантический или "лексикон", когнитивный или "тезаурус", мотивационный или "прагматикон". Первый уровень включает фонд лексических и грамматических средств, использу-

емых ЯЛ в процессе создания текстов. Второй представляет собой системную организацию ее фоновых знаний. Третий воплощает ее коммуникативно-деятельностные потребности, установки, цели, движущие мотивы, находящие отражение в процессах порождения текстов и их восприятия. Развивая идеи Караулова, исследователи языковой личности продолжают отдавать приоритет изучению ее когнитивного уровня (тезауруса, по Караулову), который включает в себя знания и представления о фактах внешнего мира. Знания о мире определяются понятием "картина мира". КМ представляет собой "глобальный образ мира, лежащий в основе мировидения человека и выражающий специфику его взаимоотношений с бытием, с миром, важнейшее условие его существования в мире" [1]. Картина мира формируется в сознании человека как результат взаимодействия человека с миром, как результат отражательной деятельности сознания. Взаимодействие человека с миром включает взаимоотношение человека с окружающим природным миром, социальным миром и с самим собой. Важным компонентом картины мира человека, непременным условием ориентации человека в мире является знание о различных социальных практиках. Человек как социальный субъект усваивает эту информацию с момента своего рождения. Человек живет и развивается в обществе и на протяжении всей жизни он играет различные социальные роли, осуществляет свою деятельность в разных сферах общения, будь то сфера юридических, экономических, медицинских и других отношений. Следовательно, наряду с наличием индивидуальных знаний человек обладает и знаниями коллективными, известными и значимыми не только для него, но и общества. Человек "практически различает и отождествляет" предметы действительности "единообразно" с другими людьми в той мере, в какой он включен в общественную деятельность, индивидуальные системы знаний настолько похожи между собой, насколько человек связан с деятельностью коллектива.

Способом объективации индивидуального и коллективного человеческого сознания выступает язык. Таким образом, ЯЛ обладает совокупностью знаний о языке, его лексико-грамматическом строе и знаниями о мире, полученными в ходе непосредственного взаимодействия с ним. Кроме того, деятельность ЯЛ опосредована прагматическими целями и установками. Для репрезентации своих знаний о мире ЯЛ пользуется средствами языка.

Важным компонентом картины мира человека выступает языковая картина мира. С точки зрения Лурии Я. В., языковое сознание представляет со-

бой активное вербальное отражение "во внутреннем мире внешнего мира" [2]. Таким, образом, роль языка возрастает. По мнению Масловой В. А., "человеческий интеллект, как и сам человек, не мыслим вне языка и языковой способности к порождению и восприятию речи" [3].

Когнитивный аспект изучения ЯЛ дополняется прагматическими исследованиями. Человек актуализирует свои знания с помощью языка в процессе коммуникации. Коммуникация предполагает обмен информацией. Общение должно удовлетворять потребности человека в процессе его деятельности. Коммуникативный акт – это "законченный акт обмена мыслями в процессе познавательной деятельности человека" [4]. "В любом, даже элементарном речевом акте, – утверждает Караулов Ю. Н., – всегда проявляется взаимодействие всех трех уровней организации языковой личности [5].

Указанные особенности развития лингвистической мысли находят свое отражение и в современной методике преподавания иностранных языков. Основная цель подготовки специалиста в неязыковом вузе состоит в формировании профессионально ориентированной коммуникативной компетенции. Длительная целенаправленная языковая подготовка студентов в вузе способствует эффективности иноязычного общения в бытовом, профессиональном и научно-техническом формате. Общение преподавателя и учащегося происходит через текст (устный или письменный) и представляет собой когнитивную деятельность. Коммуникация – это "внедрение в когнитивную систему адресата" [6]. Задача преподавателя – актуализировать знания учащихся средствами изучаемого языка. Коммуникативное намерение автора определяет структуру и содержание учебного занятия, выбор языковых средств. В процессе планирования учебного занятия преподаватель подбирает учебный материал с опорой на языковые и общекультурные знания учащихся, приобретенные ими ранее. Он выбирает языковой материал для описания ситуаций из разных социальных сфер и предполагает, что учащиеся обладают соответствующими знаниями. Общее знание предопределяет успешность учебной коммуникации. В свою очередь, "успешная вербальная коммуникация возможна, если только пользователи языка обладают общими значениями и знаниями" [7].

Таким образом, современные лингвистические исследования отличает антропоцентрический и междисциплинарный характер. Сложность основного объекта изучения – человека – диктует необходимость обращения к дан-

ным разных дисциплин. Данные особенности находят свое отражение и в методике преподавания иностранных языков.

Библиографический список

1. Красных В. В. Виртуальная реальность или реальная виртуальность. – М., 1998.
2. Лурия А. В. Язык сознание. – М. :МГУ, 1998.
3. Маслова В. А. Когнитивная лингвистика : учебное пособие. – Минск : ТетраСистемс, 2008.
4. Колшанский Г. В. Объективная картина мира в познании и языке. – М., 1990.
5. Караулов Ю. Н. Русский язык и языковая личность. – М., 1987.
6. Щирова И. А., Тураева З. Я. Текст и интерпретация. – СПб, 2005.
7. Дейк Ван Т. Язык. Познание. Коммуникация : сборник трудов. – Благовещенск : БГК им. И. А. Будуэна де Куртенэ, 2000.

О роли интеграции дисциплин при обучении иностранному языку на неязыковых специальностях в вузе

Глухих Я. А. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра иностранных языков)

Аннотация. В статье рассматривается использование интегративного подхода в ходе обучения иностранному языку студентов неязыкового профиля. Акцентируется внимание на профессиональные компетенции и междисциплинарное взаимодействие.

Abstract. The article deals with the use of an integrative approach while teaching students a foreign language of non-linguistic profile. Attention is focused on professional competence and interdisciplinary cooperation.

Ключевые слова: иностранный язык, профессиональные компетенции, интеграция дисциплин, интегративный подход, профессиональное мастерство

Key words: foreign language, professional competence, integration of disciplines, integrative approach, professional skills

Практическое использование иностранного языка в комплексном решении учебных задач и в реальном контексте будущей профессиональной деятельности представляется значимым. Программы изучения иностранного языка в рамках получения высшего профессионального образования требуют координации их взаимодействия с программами изучения профильных и сопутствующих дисциплин. Такая координация позволяет вести осознанный взаимный перенос знаний из одной изучаемой дисциплины в другие, способствует моделированию реалий профессиональной деятельности. Динамичность процесса внедрения новых форм и методов обучения иностранному языку становится все более актуальной, так как стремительно развиваются новые коммуникационные технологии. Объем и содержание учебного материала должны приводиться в соответствие с содержанием профильных и смежных изучаемых дисциплин, а также социальных профессиональных потребностей студентов. Содержание учебного материала распределяется и варьируется в зависимости от поставленных педагогических задач, с учетом профессиональных и личностных интересов обучаемых.

Думается, что более благоприятный режим изучения "языка" специальности создается в условиях усвоения уровня базовых знаний общего иностранного языка, который используется в качестве основы для приобретения

профессионально значимых коммуникативных компетенций. При постепенном наращивании знаний, умений и навыков в ходе изучения других дисциплин, напрямую или косвенно связанных с будущей специальностью, постепенно изменяется и расширяется языковая составляющая. И наоборот, каждое новое иностранное слово, связанное с профессиональной деятельностью, расширяет объем знаний в той или иной профессиональной или смежной дисциплине. Принимая во внимание то, что студенты младших курсов имеют еще очень слабые представления о необходимых профессиональных компетенциях, преподавателю иностранного языка нужно продуманно и ответственно подходить к подбору информации. Учебные тексты, вопросы и проблемные ситуации для обсуждения, материалы и задания для творческих проектов, задания для самостоятельной работы отбираются преподавателем иностранного языка с учетом решения практически и личностно значимых учебных и будущих профессиональных задач. Следует также учитывать то, что простое копирование информации, которую получают обучаемые на других занятиях по другим дисциплинам, приводит к потере интереса со стороны обучаемых, так как дважды изучать то же самое не представляется интересным. Избегать следует и "углубления в детали", так как преподаватель иностранного языка не является специалистом в той или иной профессиональной отрасли. Для эффективного решения задач обучения учебный материал, как для аудиторной, так и для самостоятельной работы, должен тщательно отбираться и реализовываться преподавателем, основываясь на интегративный подход с четкой ориентацией на конкретную профессиональную область.

Предметная сторона содержания обучения должна отражать профессиональную сферу общения. При этом все модули (социальное, профессиональное общение, модуль контроля) могут быть значительно усилены путем включения в учебный процесс видеофильмов, виртуальных экскурсий, мультимедийных презентаций с профессионально-ориентированной тематикой, компьютерных программ, других средств, которые дают возможность максимально и эффективно овладеть иностранным языком. Все вышеупомянутое сохраняет свою значимость и в том случае, когда из-за отсутствия или недостаточности учебных текстов или других материалов, преподавателю иностранного языка приходится самому отбирать, разрабатывать, составлять материалы для учебного процесса. Независимо от того, какие подходы, методы и формы работы используются во время занятия, какой опыт

преподавания, определенные знания в области изучаемых явлений профессии у него должны быть и их следует постоянно совершенствовать. Особую важность при этом имеет посещение лекций и семинаров преподавателей других дисциплин, работа с литературой по профилю, сотрудничество с преподавателями других дисциплин. Эти формы работы могут быть и формами повышения профессиональной квалификации и формами междисциплинарного взаимодействия.

Подводя предварительный итог вышеизложенному, необходимо акцентировать внимание преподавателей на следующем:

Следует:

- использовать на занятиях по иностранному языку материалы, которые знакомят обучаемых с базовыми понятиями специальности;
- использовать на занятиях уже известную студентам информацию, но необходимо дополнять ее командной работой (использовать составление диалогов, комментирование и обсуждение текста);
- работать "в команде" с преподавателями профильных дисциплин с целью повышения профессионального мастерства.

Задача преподавателя в современном высшем учебном заведении не сводится только к тому, чтоб "начитать" необходимые грамматические правила, продиктовать лексические единицы, предложить набор упражнений на тренировку и проконтролировать, запомнили ли студенты весь предложенный материал. Одной из ключевых задач сегодня – подготовка обучаемого к свободной профессиональной коммуникации на иностранном языке с последующим саморазвитием и самообучением.

Тем не менее, теоретически обоснованные требования, на практике оказываются непростыми для выполнения. Перед преподавателями высших учебных заведений, готовящих инженеров, стоят три основные проблемы: снятие психологических барьеров для формирования коммуникативной компетенции; недостаточность образовательных средств, отвечающих требованиям подготовки специалистов международного уровня; сложность комплексной оценки языковой подготовленности будущих специалистов [1].

Первая трудность связана с тем, что языковая подготовка будущих инженеров часто сводится к монотонной и однообразной работе: студентам предлагается определенный список лексических единиц, объясняются основы грамматического строя языка, предоставляются тексты для ознакомления, перевода, отработки и дальнейшего пересказа.

Отсутствие творческой составляющей приводит часто к потере мотивации.

Равнодушному отношению к дисциплине и дальнейшему неприятию. А разный уровень подготовки (на специальности, где иностранный язык непрофилирующий предмет, поступают как студенты с хорошими знаниями, так и со скромными навыками и способностями, а иногда с минимальными знаниями иностранного языка) заставляет одних испытывать неловкость и смущение из-за недостаточности базовых умений, а других скучать в виду отсутствия новой информации.

Для снятия сразу ряда сложностей может быть использовано увеличение числа проектных и игровых заданий в образовательной программе. Наряду с обязательным составлением диалогических и монологических высказываний, необходимо применять такие методы как дискуссии, диспуты, круглые столы, ролевые игры. Непринужденная обстановка в ходе проведения таких мероприятий не только помогает снять напряжение и преодолеть психологический барьер, но и позволяет студенту почувствовать себя в атмосфере близкой к тому, с чем ему придется столкнуться к дальнейшей профессиональной деятельности.

Немаловажным является и психологический фактор: хорошее настроение, ощущение собственной успешности побуждают к дальнейшему самообразованию. Только при подготовке к дискуссии или диспуту студент начинает "рефлектировать", осознавать себя как языковую личность. Таким образом, обстановка на занятии должна быть рабочей, нужно побуждать к высказыванию.

Опыт проведения игровых методов проведения занятий позволяет каждому студенту отрабатывать весь материал, согласно уровню его исходных возможностей, развиваться в своем ритме и получать оценку за приложенные усилия и за результаты, которых удастся достичь.

Преодолению проблемы недостаточности средств обучения может стать использование на занятиях дополнительных аутентичных материалов. Под "аутентичными" в данном случае стоит понимать не только те фильмы, книги и аудиозаписи, которые были созданы носителями языка для таких же носителей, но и образовательные аудиальные и аудиовизуальные материалы иностранных источников. Временные рамки и невозможность подобрать оригинальные тексты, соответствующие тематике, обучающим задачам и целям

и уровню знаний студентов, не позволяют сделать их основой занятий, хотя они могут послужить хорошим дополнением при тщательном их отборе преподавателем и подготовке набора специальных упражнений на отработку [2].

Основной проблемой, стоящей перед преподавателями, является, конечно, комплексная оценка студентов. Единый стандарт для создания однородного общеевропейского образовательного пространства предусматривает такие методы контроля как рейтинг и система кредитов.

Рейтинг студента по дисциплине может складываться из промежуточного и выходного компонентов. Первый оценивает работу студентов по окончании изучения каждого модуля. Второй – контроль знаний, умений и навыков (компетенций), формируемых дисциплиной, проводимой в форме зачёта или экзамена. Рейтинг не только позволяет упорядочить и упростить систему оценки формирования компетенций, но и стимулирует студентов к работе, повышает мотивацию. Такая система считается трудоемкой, но она ясна студентам, повышает их мотивацию и дает более полноценную картину достигаемых каждым из них результатов.

Библиографический список

1. Зимняя И. А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования // Эксперимент и инновации в школе. 2009. – № 2. – С. 7–13.

2. Changing homework habits and perceptions. – Режим доступа: <https://tveigga.wordpress.com/2015/03/16/changing-homework-habits-andperceptions/?blogsub>

Современные подходы к организации преподавания иностранного языка в техническом вузе

Дьяченко И. И. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра иностранных языков)

Аннотация. В статье раскрываются современные технологии обучения иностранному языку в высшей школе.

Abstract. The article deals with modern technologies at the lessons in foreign languages.

Ключевые слова: образовательный процесс, технология, интеграция, метод проектов, электронные пособия, компьютерные презентации.

Key words: educational process, technology, integrity, project method, e-books, computer presentations.

С конца XX в. особенно остро стала ощущаться необходимость в анализе огромного объёма знаний, накопленного человечеством, с целью поиска результативных подходов к организации образовательного процесса. Бурное развитие научно-технического прогресса в значительной степени повлияло на появление в педагогике термина "технология" и на "...желание педагогов добиваться в своей профессиональной работе гарантированных результатов" (1). Разработка новых технологий коснулась всех школьных и вузовских дисциплин, в том числе, и обучения иностранным языкам. Так, среди зарекомендовавших себя технологий, направленных на формирование иноязычной компетенции, выделились следующие:

1. объяснительно-иллюстративные технологии, в основе которых лежит информирование обучающихся;
2. личностно-ориентированные технологии, создающие условия для полноценного протекания учебной деятельности, учёта и развития индивидуальных способностей обучаемых;
3. технологии развивающего обучения, в центре которых – способ обучения, запускающий внутренние механизмы личностного развития, способствующий раскрытию интеллектуального потенциала.

Стоит отметить, что все эти технологии вовлечены в многогранный процесс интеграции, замешанный на синтезе ряда методов. Одним из наиболее популярных является метод проектов. В его основе лежит развитие умений самостоятельно ориентироваться в информационном пространстве. Рабо-

тая над проектами, студенты понимают, для чего они изучают новые лексические единицы и грамматические конструкции, в каких ситуациях профессионального общения они могут их применить. Новая лексика из темы "Modern Shipbuilding" для студентов 1 курса направления "Кораблестроение, океанотехника, системотехника объектов морской инфраструктуры" концентрировалась вокруг первоочередной задачи в современном кораблестроении: HELP BUILD ECO-FRIENDLY SHIPS ("GREEN SHIPS").

После введения новых лексических единиц студентам было предложено разбить основную тему по подтемы, дав название каждой. Например, "Prefabricated Sections", "Naval Architecture", "Shipbuilding Technologies", "Technological Innovations ". Все эти аспекты связаны воедино. В процессе подготовки проекта по одной из подтем, студенты одновременно прорабатывали и остальные. Затем следовало объединение в группы, в каждой из которых, наряду с выполнением учебных задач по отработке лексических единиц и грамматических структур, кто-то отслеживал групповую активность, кто-то – внутригрупповую коммуникативную культуру. Такой метод является залогом успешного результата. На каждом занятии формирование речевых навыков связывалось с определёнными подтемами, подводящими студентов к конечному проекту. Вышеупомянутая первоочередная задача в современном кораблестроении побуждала студентов использовать не только информацию из учебника, но черпать сведения из современных научно-популярных изданий, журналов, аутентичных научных источников, не обходя вниманием и электронные ресурсы. Только при таком комплексном подходе и последующем информационном обмене у них создавалось целостное видение проблемы.

На заключительном занятии студенты защищали свои проекты, затрагивая каждую подтему. В итоге на основе каждой защиты были составлены основные тезисы в связи с современными требованиями к строительству судов, максимально ориентированных на сохранение экологической чистоты регионов. Над проектами студенты начинали работать ещё будучи школьниками. Теперь же их умения оттачиваются, приобретают особую осмысленность, поскольку связываются с будущей профессиональной деятельностью.

В ситуации "небывалого спроса" на знание иностранного языка с новой силой заговорили и об эффективных методиках преподавания, и о личностных и профессиональных качествах преподавателя, неотъемлемого звена мон-

тессориевской триады "обучающийся – педагог – окружение". В рамках этого окружения лидирующая роль отводится аутентичным видеоматериалам. Несомненно, что они оказывают неоценимую помощь в моделировании проблемных ситуаций на занятиях и, конечно же, в развитии навыков аудирования. Особенно полезными представляются зарубежные видеоматериалы на английском языке о работе судоверфей, занимающих лидирующие позиции. И, безусловно, презентацию самих видеоматериалов нельзя рассматривать в отрыве от преподавательского артистизма и осведомлённости (хотя бы в общих чертах) о современном состоянии кораблестроительной отрасли.

Использование на занятиях информационных технологий повышает мотивацию обучаемых, существенно расширяя их кругозор (2). Достойным средством реализации разноуровневого подхода и индивидуализации обучения иностранным языкам является использование электронных учебных пособий.

Электронные учебные пособия предоставляют более широкие возможности работы. Становятся возможными и выбор уровня сложности, и переход на другой уровень. К тому же электронные пособия позволяют не только получить перевод слова, но и раскрыть суть понятия. Заложённая в электронных пособиях навигация, обеспечивая смену видов деятельности, значительно облегчает процесс обучения, делая его более оптимизированным и увлекательным даже для взрослой аудитории (4). Сейчас имеется большое разнообразие современных мультимедийных учебных пособий. Например, "Интерактивный курс от Digital Publishing + Продвинутый курс "Hello, English" с тренажёрами навыков общения, словарного запаса, грамматическим тренажёром для студентов с хорошим знанием языка. "Английский базовый курс", содержащий около 60 текстов для аудирования на темы по истории, культуре, быту Великобритании и США, вполне подойдёт не только для старших классов общеобразовательных школ, но и для младших курсов неязыковых вузов во время работы в первом семестре.

Использование компьютерных презентаций (3) в обычном учебном процессе и во время проведения научно-технических конференций позволяет автору отточить полученные в школе умения выстраивать иллюстративный материал; у аудитории же появляется прекрасная возможность интенсифицировать усвоение демонстрируемого материала. Визуальная составляющая,

воздействуя на различные виды памяти, делает презентацию живой, интересной для слушателей, актуализируя проблемы, обозначаемые автором.

Безусловно, даже самые современные компьютерные технологии, ориентированные на возросшие потребности аудитории, не способны заменить педагога, но с их помощью можно значительно повысить мотивацию, добиться более высокого качества процесса обучения, эффективно проконтролировать и оценить студенческие достижения в области изучения иностранного языка.

Библиографический список

1. Виленский М. Я., Образцов П. И., Уман А. И. Технологии профессионально-ориентированного обучения в высшей школе. – М., 2005.
2. Нестерова Н. В. Информационные технологии в обучении английскому языку // Иностранные языки в школе. – 2005. – № 8. – С. 102–103.
3. Петрова Л. П. Использование компьютеров на уроках // Иностранные языки в школе. – №5, 2005. – С. 57–60.
4. Северова Н. Ю. Электронные учебные пособия как средство реализации разноуровневого подхода и индивидуализации обучения иностранным языкам // English. Первое сентября – №4, 2006. – С. 33–34.

Современные приемы обучения аудированию студентов технических вузов

Егорова И. В., Максимова Е. М. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра иностранных языков)

Аннотация: В статье рассмотрен вопрос об эффективной организации обучения аудированию для профессиональных целей студентов технических вузов. Профессионально ориентированное аудирование анализируется как цель и средство обучения в техническом вузе, рассматриваются вопросы обучения аудированию на современном этапе, приёмы аудирования и их классификация.

Abstract. The paper considers developing students' listening skills at Russian technical universities. Academic and professional listening strategies serve as the basis for language acquisition and enable learners to interact in future professional communication. Profession-oriented listening is analyzed as both the aim and the technique. Effective teaching approach shows students how they can use their listening skills for professional activity.

Ключевые слова: английский язык для специальных целей; аудиоматериалы; аудирование; приемы аудирования; обучение аудированию.

Key words: audio materials; developing listening skills; English for Specific Purposes (ESP); listening comprehension; types of listening activity

Аудирование иноязычной речи является одним из наиболее трудных для овладения видов речевой деятельности, так как аудирование – это активный речемыслительный процесс, во время которого происходит напряженная работа всех психических и умственных механизмов по восприятию звучащей речи, ее узнавание, интерпретация и понимание смысла [1]. Аудирование является основой для развития говорения, чтения, письма.

В условиях технического вуза проблема обучения аудированию англоязычных текстов профессионально ориентированного содержания стоит особенно остро. Аудирование, а именно, профессионально-ориентированное – наименее разработанная сфера в методике преподавания иностранных языков. Сегодня нет недостатка в мультимедийных ресурсах, в сети интернет имеется доступ к качественным аутентичным материалам на языке, необходимым для подготовки интересных и эффективных занятий, учитывающих современные тенденции в развитии языка, новые методические подходы, но при этом отсутствуют разработки и методические пособия по аудированию специализированных текстов.

Профессионально-ориентированное обучение аудированию связано с формированием умений восприятия и понимания собеседника на иностранном языке в реальной профессиональной сфере или рабочей ситуации.

Само аудирование может выступать как:

- цель обучения, (восприятие англоязычной речи на слух);
- средство обучения (аудио и видео материалы могут использоваться студентами в качестве источника информации при подготовке творческих заданий);
- средство контроля знаний изученного материала.

Аудиоматериалы должны иметь ярко выраженную научно-профессиональную направленность, тексты должны быть профессионально ориентированные на последние достижения в науке и технике, отражать профессиональные интересы, извлекая новую информацию.

По формам устной речи аудиоматериалы представляют собой монологические и диалогические высказывания.

Мы можем выделить следующие факторы, определяющие успешное аудирование монологических высказываний:

- знания, полученные по профильным предметам;
- способность студентов внимательно слушать в течение продолжительного времени;
- их знание лексико-грамматических и стилистических особенностей устной речи.

Обучение аудированию диалогической речи происходит по двум направлениям:

- студент может быть активным участником разговора;
- студент является пассивным участником разговора, используя современные коммуникационные средства, такие как, Skype, не имея при этом возможности влиять на ход разговора, переспросить или уточнить какие-то детали беседы.

Следует сказать, что при коммуникативной направленности современной методики, правильная организация обучения аудированию является одним из основных условий успешного овладения иностранным языком в целом.

Какие же есть приёмы аудирования и как их можно классифицировать? В методической литературе исследователи классифицируют их по-разному. Х. Д. Браун подчёркивает, что обучение приёмам эффективного аудирова-

ния улучшает возможности стать успешными в изучении языков и предлагает следующие стратегии:

1. поиск ключевых слов;
2. поиск невербальных смысловых знаков;
3. прогнозирование смысла говорящего с помощью контекста разговорного дискурса;
4. установление ассоциативных связей между информацией и имеющейся у слушателя когнитивной структурой (активация);
5. смысловые догадки;
6. поиск прояснения смысла;
7. прослушивание ради общей сути;
8. различные проверочные приёмы для понимания прослушиваемого материала [2].

Д. Ньюнан призывает преподавателей объяснять студентам сам процесс прослушивания и предлагает следующие приёмы аудирования [3]:

1. прослушивание для определения общей сути;
2. прослушивание для определения цели;
3. прослушивание для определения основной идеи;
4. прослушивание для определения логических умозаключений;
5. прослушивание для получения специальной информации;
6. прослушивание для определения фонетических различий;
7. прослушивание для определения отношения говорящего по интонации или высоте тона;
8. прослушивание на определения ударений.

Д. Мендельсон подразделяет стратегии аудирования на 7 основных категорий [4]:

1. для определения места действия;
2. для определения отношений между говорящими;
3. для определения тона повествования;
4. для определения темы (если она неизвестна заранее; например, когда появляется в середине обсуждения или презентации);
5. для определения сути смысла высказывания;
6. для формирования гипотез, предсказаний и логических умозаключений;
7. для определения основной идеи какого-то эпизода.

Лопатин М. А., в свою очередь, предлагает упрощённую классификацию для облегчения обучения студентов приёмам аудирования и разделил их на пять видов: 1) прослушивание для определения сути (основных мыслей); 2) прослушивание для получения специальной информации; 3) прослушивание для прогнозирования; 4) прослушивание для составления умозаключений; 5) использование невербальных подсказок.[5]

При прослушивании для определения сути студентам не предлагают ответить на подробные вопросы. Студентам нужно уловить основную мысль прослушиваемого материала, не беспокоясь о подробностях.

При прослушивании для получения специальной информации студентам задаются более детальные вопросы, такие как "Во сколько произошло данное событие?", "О ком они разговаривают?".

Не следует забывать, что студенты не могут полностью понимать всё, что они слушают. Следовательно, их нужно обучать умению догадываться о том, чего они не могут понять или что последует дальше, используя, например, такие подсказки, как жесты и выражения лица говорящих, риторические знаки, ключевые слова, собственные познания о мире или теме разговора и т. д. При прослушивании для прогнозирования, к примеру, услышав слова "самым важным является ...", студенты могут спрогнозировать, что именно сейчас говорящий скажет что-то важное. После прослушивания для прогнозирования студентам можно задать такие вопросы, как "Можете ли вы догадаться, какие слова будут сказаны дальше?".

Когда мы слушаем с целью составления умозаключений, то нам не следует забывать, что умозаключения отличаются от предсказаний. Возьмём такой пример:

A=сын B=мать

A: I'm going to swim in the lake.

B: It's cold outside, isn't it?

Чтобы понять этот краткий обмен репликами, слушатели должны прийти к умозаключению и, возможно, сделать вывод, что, поскольку на улице холодно, мать хотела бы, чтобы сын не выходил на улицу. Если студенты слушают такой диалог, то можно их спросить: "Что имеет в виду мать?".

Чтобы научить студентов приёмам аудирования, занятия нужно строить таким образом, чтобы направлять студентов во время процесса прослушивания. Необходимо избегать уроков, на которых студенты только слушают

какой-то материал и отвечают на вопросы без каких-либо указаний, поскольку это просто контроль, а не обучение. Перед самым прослушиванием студентам нужно рассказать, о чём они будут слушать и кроме того, как им следует это делать. Иными словами, преподавателям следует заставлять студентов слушать целенаправленно, например, "для понимания сути", "для понимания основной идеи", "для понимания специальной информации", и т. д.

Подобными видами работы преподаватель может помочь студентам понять и убедиться в эффективности используемых ими приёмов прослушивания и обеспечить им ситуацию успеха. Даже если студенты и не дадут правильного ответа, но уж точно почувствуют значение и эффективность использования стратегий аудирования.

В заключение отметим, что обучение аудированию, и в частности, профессионально-ориентированному аудированию в технических вузах играет важную роль в подготовке высокопрофессиональных современных специалистов, способных принимать активное участие в различных ситуациях международного сотрудничества, умеющих слушать и понимать англоязычную речь профессиональной направленности. Этому нужно и можно научиться в рамках вузовской программы под руководством преподавателя и в процессе самостоятельной работы.

Библиографический список

1. Гальскова, Н. Д. Теория обучения иностранным языкам. Лингводидактика и методика / Н. Д. Гальскова, Н. И. Гез. – М. : Академия, 2006. – 336 с.
2. Brown, H. D. Teaching by principles: An interactive approach to language pedagogy (2nd ed.). White Plains, NY, 2001: Pearson Education.
3. Nunan, D. Second language teaching & learning. Boston, 1999: Heinle & Heinle Publishers.
4. Mendelson, D. J. Applying learning strategies in the second/foreign language listening comprehension lesson. In D.J.Mendelson, & J.Rubin (Eds.), 1995. A guide for the teaching of second language listening (pp. 132–150). San Diego, CA: Dominic Press, Inc.
5. Лопатин, М. А. Значение обучения студентов неязыкового вуза методам и приёмам эффективного аудирования англоязычной речи [Электронный ресурс] / М. А. Лопатин // Гуманитарные научные исследования. – 2016. – № 12. – Режим доступа: <http://human.snauka.ru>.

6. Brown, G. Dimension of difficulty in listening comprehension. In D. J. Mendelson, & J. Rubin (Eds.), A guide for the teaching of second language listening (pp.59-73). San Diego, CA, 1995: Dominic Press, Inc.

7. Гаврилова, А. В. Обучение аудированию иноязычной речи в условиях не языкового вуза: на материале английского языка : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 : защищена 29.11.2006 : утв. 01.08.2007 / А. В. Гаврилова. – СПб., 2006. – 182 с.

8. Михина, А. Э. Методика формирования стратегий аудирования у студентов неязыкового вуза : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / А. Э. Михина. – Улан-Удэ, 2009. – 26 с.

9. Яковлева, В. А. Обучение иноязычному профессионально-ориентированному аудированию на среднем этапе в условиях технического вуза : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 : защищена 04.12.2003 : утв. 14.06.2004 / В. А. Яковлева. – Екатеринбург, 2003. – 252 с. Education Ltd, 2011. – 80 p.

Обучение студентов технических вузов составлению плана устного высказывания на английском языке

Зыкова В. Н. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра иностранных языков)

Аннотация. Обучение составлению плана устного высказывания осуществляется на основе письменных языковых и речевых упражнений. Учебное умение составления планов помогает обучению студентов устной речи.

Abstract. Making up an outline is taught through writing practice activities and writing communicative activities. Study skill of making up outlines helps to teach students speaking.

Ключевые слова: план устного высказывания, письменное сообщение, письменная речь, учебные стратегии, письменные языковые упражнения, письменные речевые упражнения, вербальный план, графический план

Key word: plan in Oral Communication, written communication, training strategies, writing skills practice, verbal plan, graphic plan

Составление плана устного высказывания широко используется в процессе обучения английскому языку в техническом вузе. В методической литературе "план письменного или устного высказывания раскрывает и закрепляет программу речевых действий, последовательность которых находит отражение в его пунктах"[1].

План устного высказывания представляет собой вид письменного сообщения, в котором полученная в устной или письменной форме информация перерабатывается и излагается письменно в сокращенном виде [1].

План устного высказывания – это письменная речь, которая применяется как в учебных (академических) целях, так и в профессиональных целях [1].

В профессиональной деятельности наиболее частотными являются следующие виды письменных сообщений: план, тезисы, конспект, аннотация, резюме, объявление, заявление, доклад, отчет и т. д. [3].

Систематическое формирование приема составления плана устного высказывания позволяет студентам использовать этот рациональный прием работы с текстами в их дальнейшей самостоятельной работе по изучению английского языка, а также в будущей профессиональной деятельности.

Работа над составлением плана устного высказывания на английском языке, предполагающая последовательное расположение фактов и установление связей между ними, способствует развитию логического мышления у студентов.

Составление плана устного высказывания позволяет студентам облегчить процесс получения и хранения информации, извлечения ее из памяти и затем использования накопленных данных [1]. При этом студенты используют такие основные учебные стратегии, как:

1. стратегии, опирающиеся на память (группировка, структурирование, создание логических связей);
2. когнитивные стратегии (дедуктивные и индуктивные умозаключения, сопоставительный анализ, подведение итогов);
3. компенсаторные стратегии (использование синонимов и перифраза, уклонение от использования некоторых языковых явлений) [1].

Обучение составлению плана на английском языке предполагает выполнение:

1. письменных языковых упражнений, в том числе орфографических упражнений;
2. письменных речевых упражнений в работе с печатным текстом и письменных речевых упражнений для обучения различным видам иноязычной речевой деятельности, в том числе устной речи [2].

Умение выражать свои мысли в письменной форме развивается на основе следующих письменных речевых упражнений:

1. упражнения репродуктивного характера (написание текста с опорой на образец, т. е. письмо по аналогии),
2. репродуктивно-продуктивного характера (построение собственного письменного высказывания с использованием различных опор, а именно, ключевых слов, логической схемы, плана, а также картин, фотографий вместе с ключевыми словами, фразами и выражениями),
3. продуктивного характера (выражение мысли в письменной форме без непосредственной опоры на вербальные элементы) [4].

В случае выполнения репродуктивных и репродуктивно-продуктивных упражнений необходимо обращать внимание студентов на логичность и последовательность изложения собственного письменного текста.

Среди упражнений, позволяющих формировать орфографические навыки, российские методисты называют различные диктанты [3]. Студентам также предлагается:

1. списывание предложений;
2. запись их на слух и по памяти;

3. заполнение пропусков в словах и предложениях;
4. запись предложений с трансформациями;
5. расширение и сужение предложений;
6. подстановки;
7. составление предложений по образцу;
8. решение кроссвордов.

В отечественной методической литературе предлагаются следующие письменные речевые упражнения для работы с печатным текстом [2]:

– Выпишите из текста предложения с ключевыми словами, которые раскрывают тему.

- Озаглавьте абзацы текста.
- Составьте тезисы к смысловым частям текста.
- Перепишите текст, исключая второстепенные слова и предложения.
- Выпишите 7–10 значимых предложений.
- Составьте письменный сжатый пересказ основного текста.
- Составьте аннотацию текста.
- Составьте письменное сообщение реальному или воображаемому адресату, используя содержание текста.

Российские методисты в овладении письменной речью как средством общения самой распространенной формой работы считают сочинение [3, 220]. Как сочинение, так и подробное изложение являются упражнениями самого высокого уровня среди учебных письменных работ [1, 111].

В зарубежной методической литературе [6, 82–86], [5, 22] также предлагается ряд упражнений для развития письменной речи:

- Соотнесите заголовки газетных статей с текстами.
- Придумайте короткий рассказ по теме ... и заголовок к нему (парная работа) и сообщите этот заголовок группе.
- Прочитайте заголовок рассказа и выскажите предположения, о чем рассказ (фронтальная работа).
- Напишите свою статью к заголовку (парная или индивидуальная работа) и прочитайте ее всей группе.
- Обменяйтесь заголовками своих рассказов с другой парой студентов и придумайте рассказ к полученному заголовку.
- Придумайте свой рассказ к данному заголовку газетной статьи (парная или индивидуальная работа).

– Назовите слова по теме ..., составьте на основе полученного списка слов анкету (групповая и парная работа).

– На основе анкеты опросите студентов в группе по теме ... и напишите доклад на основе полученной информации (фронтальная и индивидуальная работа).

– Напишите сводку новостей (индивидуальная и групповая работа).

– Сделайте данный заголовок статьи (неполное предложение) распространенным предложением, добавляя к нему собственные названия и т. д. и не выходя за рамки этого предложения (индивидуальная работа).

– Добавьте к данному глаголу 1–3 слова, образуя предложение (групповая работа).

– Сократите данное предложение постепенно, оставив в результате одно слово (групповая работа).

– Напишите одно предложение (свое мнение о чем-либо или вопрос) и передайте эту запись другому студенту (студентам), который напишет ответ, комментарий или другой вопрос и передаст записи следующему студенту (предлагается использовать 5 дополнений). Это упражнение можно выполнять индивидуально и парно.

Студентам также могут быть предложены письменные речевые упражнения для обучения устному общению:

– Составьте список вопросов для обсуждения.

– Составьте тезисы для беседы в заданной ситуации общения.

– Составьте тезисы, подберите письменную информацию на карточках для устного общения по определенной теме и проблеме.

– Подготовьте на основе письменных заметок устное выступление для тематической или проблемной дискуссии.

– Подготовьте сообщение по предварительно подготовленному конспекту, используя таблицы и схемы.

– Подготовьте устное сообщение, используя печатные и письменные материалы по теме или проблеме.

– Подготовьте устное сообщение (реферат) по конспектам тематических, проблемных и обзорных письменных материалов [2].

Указанные выше упражнения способствуют овладению письменной речью, в том числе формированию и развитию умения составлять письменные планы устных высказываний.

Необходимо выделить следующие виды письменных планов:

1. вербальный план (краткий (простой) и развернутый (сложный)),
2. графический план (таблица, график, схема, рисунки, фотографии).

На начальном этапе обучения написание развернутого плана, включающего многочисленные детали, существенно облегчит студентам осуществление устного высказывания по теме. В дальнейшем краткий план, состоящий только из слов и словосочетаний, станет опорой для выступления на занятии. Графический план позволит студенту старшего курса выступить по профессиональной тематике не только на занятии, но и на студенческой научной конференции.

Умение составить план устного высказывания является очень важным для будущего инженера-судоводителя. Переговоры на английском языке с портовыми властями и представителями компаний, осуществляющих ремонт судна, требуют предварительного обдумывания вопросов для обсуждения и их письменного фиксации. Четкость и последовательность изложения этих вопросов на переговорах позволяют достичь положительных результатов в короткое время.

Библиографический список

1. Колесникова И. Л. , Долгина О. А. Англо-русский терминологический справочник по методике преподавания иностранных языков. – СПб. : Изд-во "Русско-Балтийский информационный центр "БЛИЦ", "Cambridge University Press", 2001 г. – 224 с.

2. Настольная книга преподавателя иностранного языка: Справ. пособие / Е. А. Маслыко, П. К. Бабинская, А. Ф. Будько, С. И. Петрова. – 3-е изд., стереотип. – Мн.: Выш. шк., 1997. – 522 с.

3. Азимов Э. Г., Щукин А. Н. Словарь методических терминов (теория и практика преподавания языков). СПб/ : Златоуст, 1999. – 472 с.

4. Гальскова Н. Д. Современная методика обучения иностранным языкам. Пособие для учителя. – М. : АРКТИ, 2000. – 165 с.

5. Penny Ur, Andrew Wright. Five-minute activities: a resource book of short activities. – Cambridge: Cambridge University Press, 1995. – 105 p.

6. Jeremy Harmer. How to teach English: an introduction to the practice of English language teaching. – Harlow: Longman, 1999. – 198 p.

Проблема создания средств оценивания иноязычной коммуникативной компетентности студентов неязыкового вуза

Малаева А. В. (*г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра иностранных языков*)

Аннотация. В статье рассматривается проблема выбора средств для оценивания сформированности иноязычной коммуникативной компетентности студентов и предлагается вариант применения психолого-педагогических диагностических процедур наряду с традиционными средствами оценивания знаний, умений и навыков.

Abstract. The article reveals the problem of finding the appropriate methods for assessing the degree of students' foreign language communicative competence and considers the possibility of applying both psychological-pedagogical diagnostic procedure and traditional knowledge and skills assessment tools.

Ключевые слова: иноязычная коммуникативная компетентность, средства оценивания, психолого-педагогические диагностические процедуры.

Key words: foreign language communicative competence, assessment tools, psychological-pedagogical diagnostic procedure

Как показывает практика, диагностика обученности осуществляется, в основном, посредством разработки дидактических критериев, которая подразумевает оценивание результата овладения студентами содержанием учебного материала на определенном уровне.

Исследования по формированию иноязычной коммуникативной компетентности содержат разнообразные критерии и показатели оценки сформированности данной компетентности, однако, большинство из них касается когнитивно-операционной (знания, умения, навыка) ее части. Оценивание личностной (готовность, способность) характеристики данной компетенции вызывает затруднение. В связи с тем, что в соответствии с ФГОС ВО требования к уровню подготовки бакалавра (магистра) подразумевают формирование элементов определенных общекультурных и общепрофессиональных (профессиональных) компетенций, существует необходимость в разработке диагностического инструментария для комплексной оценки сформированности данных компетенций.

Проанализировав перечень компетенций, которыми выпускник должен обладать по завершении дисциплины "Иностранный язык", кроме профессиональных, можно выделить общие для различных направлений подготовки: готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого

потенциала и готовность к коммуникации в устной и письменной формах на иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности.

Комплексная диагностика сформированности иноязычной коммуникативной компетентности студентов вуза по разработанным критериям и показателям может рассматриваться как целостное явление и поможет оценить готовность будущего специалиста к общекультурным и профессиональным коммуникациям, а также оценить готовность к самореализации и саморазвитию.

К методам диагностики когнитивно-операционной характеристики иноязычной коммуникативной компетентности можно отнести наблюдение, анализ результатов выполнения различных заданий и упражнений, продуктов учебной деятельности (диалогов, ролевых игр, сочинений, реферирования и аннотирования текстов, презентаций, тестирования, бесед и др.).

Диагностика личностной характеристики иноязычной коммуникативной компетентности может осуществляться в ходе работы над творческими заданиями, а также путем проведения опросов, наблюдений, интервьюирования, выполнения психологических тестов, направленных на выявление мотивации успеха, определения стиля саморегуляции и способности к социальной адаптации [1; 3].

Анализ психолого-педагогической литературы [2; 4] показал, что отечественные и зарубежные ученые используют чаще всего трехуровневую шкалу (низкий, средний, высокий уровни), позволяющую оценить сформированность личностно-профессиональных качеств и мотивации для успешного формирования компетентности. Это дает основание полагать, что оценка уровня сформированности личностной характеристики иноязычной коммуникативной компетентности студентов неязыкового вуза может осуществляться по показателям, представленным в табл. 1.

Данный подход к оцениванию сформированности компетенции был апробирован в группе магистрантов направления подготовки 06.04.01 "Биология". При оценивании сформированности иноязычной коммуникативной компетенции проводилась диагностика мотивации будущих магистров биологии, при этом учитывалось, что состояние мотивации учебной деятельности является важной составляющей мотивации успеха и отражает, готовность приобретать необходимые знания, умения, навыки по иностранному языку. Диагностика осуществлялась с помощью разработанного опросника на основе теста В. А. Якунина "Изучение мотивов учебной деятельности студентов" [7], результаты которой позволили выявить мотивы учебной деятельности студентов.

Таблица 1 – Показатели сформированности личностно-профессиональной характеристики иноязычной коммуникативной компетентности

Уровень	Показатели сформированности личностной характеристики иноязычной коммуникативной компетентности		
	Мотивация успеха	Социальная адаптация	Общий стиль саморегуляции
низкий	очень слабая мотивация к успеху, недооценивание собственных способностей	пассивность, отсутствие стремления к контактам, быстрая утомляемость, нежелание учитывать мнения других	потребность в осознанном планировании и программировании своего поведения не сформирована, зависимость от ситуации и мнения окружающих людей
средний	средняя мотивация к успеху, средняя целеустремленность, сомнения в достижении цели	умеренное стремление к новым знаниям, средняя коммуникабельность, невысокая способность к смене различных видов деятельности, толерантность	потребность в осознанном планировании и программировании своего поведения частично сформирована, но существует некоторая зависимость от ситуации и мнения окружающих людей
высокий	очень сильная мотивация к успеху, упорность в достижении цели, готовность преодолевать трудности	постоянное стремление к новым знаниям, открытость к общению, высокая способность к смене различных видов деятельности, терпимость к иному мнению	самостоятельность, гибкое и адекватное реагирование на изменение условий, выдвижение и достижение цели в значительной степени осознанное

Результаты анкетирования и опросов студентов позволяют судить о том, что от курса к курсу студенты начинают осознавать значимость иностранного языка как источника самостоятельного получения дополнительных профессиональных знаний. К концу первого курса магистратуры данный показатель увеличивается в 1,2 раза, что свидетельствует о наличии сформированной потребности владения иностранным языком для осуществления учебной или профессиональной деятельности. На вопрос о том, видят ли студенты перспективы применения иноязычных знаний в будущей профессиональной деятельности, большинство студентов затруднились дать ответ.

Возможно, причина этого в том, что обучающиеся не были приближены в аудиторных условиях к реальным, жизненно или профессионально важным ситуациям или задачам, т. е. они не были поставлены в ситуацию решения какой-либо профессиональной проблемы. Самыми тревожными результатами этой анкеты нам представляются ответы "затрудняюсь ответить", что также свидетельствует о слабой мотивации.

Подводя итоги диагностической процедуры среди магистрантов, было выявлено, что студенты показывают "среднюю" мотивацию (более половины всех испытуемых магистрантов дали положительные ответы на вопросы теста).

Для оценивания личностной составляющей иноязычной коммуникативной компетентности магистрантов студентам было предложено выполнить психодиагностические тесты [1; 2; 3; 4; 5; 6]. Это позволило выяснить ценностно-мотивационные потребности студентов и готовность самостоятельно учиться различным видам речевой деятельности на иностранном языке, а также выяснить, насколько студенты связывают личностные качества (коммуникабельность, толерантность, способность к социальной адаптации, саморегуляцию) с осуществлением учебной деятельности. Подведение итогов тестирования по результатам трех тестов ("Мотивация успеха – авторы Г. Мерей, И. Д. Ладанов, "Социальная адаптация" – автор Н.П. Фетискин, "Общий стиль саморегуляции" – авторы В.И. Моросанова, Е.М. Коноз) показало, что магистранты демонстрируют низкий уровень сформированности личностно-профессиональной составляющей иноязычной коммуникативной компетентности. Можно предположить, что причиной этому может стать, что студенты-магистры, накапливая большой опыт учебной деятельности, социальный опыт взаимодействия с другими сферами жизнедеятельности, с другими людьми, могут самостоятельно определять мотивы, цели, средства и стиль саморегуляции учебной деятельности.

Для оценивания уровня сформированности когнитивно-операционной характеристики иноязычной коммуникативной компетентности студентам было предложено выполнение комплекса заданий, позволяющих определить степень владения базовой лексикой общего языка, основной терминологией специальности, знание грамматических структур английского языка, особенностей технического перевода, понятия об основных методах осуществления обмена информацией в обществе, поведенческого этикета, основ построения вербальной коммуникативных стратегий, получения и обработки информации из различных источников для решения учебных задач.

Комплексная работа, предложенная студентам, содержала следующие виды заданий: лексико-грамматическое задание (тест), ведение диалога, монологическое высказывание, выполнение задания к тексту, перевод. За каждое из выполненных заданий оценивается по пятибалльной шкале, затем находится среднее арифметическое. Оценки выполнения комплексного задания для определения степени когнитивно-операционной составляющей сформированности иноязычной коммуникативной компетентности группируются для их соотнесения с высокими, средними и низкими показателями и можно рекомендовать следующий переход к порядковой шкале: от 0,0 до 2,7 баллов – "низкий уровень", от 2,8 до 3,9 – "средний", от 4,0 до 5 – "высокий".

Для определения среднего уровня сформированности иноязычной коммуникативной компетентности применялась средняя арифметическая величина из относительных показателей.

Резюмируя вышеизложенное, для оценки сформированности иноязычной коммуникативной компетентности студентов неязыкового вуза в качестве критериев можно считать проявление когнитивно-операционной и личностной характеристик иноязычной коммуникативной компетентности; в качестве показателей сформированности иноязычной коммуникативной компетентности подразумевать лингвистическую, межкультурную, дискурсивно-стратегическую, информационную и лингвопрофессиональную компетенции и мотивацию, социальную адаптацию и общий стиль саморегуляции студента в процессе иноязычной подготовки. Соответственно, оценивание степени сформированности требуемых ФГОС ВО компетенций, возможно проводить с применением комплекса психолого-педагогических диагностических средств наряду с традиционно принятыми процедурами оценивания знаний, умений и навыков.

Библиографический список

1. Загребина, М. Г. Тесты внешней оценки уровня сформированности ключевых компетентностей учащихся : метод. пособие для руководителей и педагогов образовательных учреждений / М. Г. Загребина, А. Ю. Плотникова, О. В. Севостьянова, И. В. Смирнова; под ред. И.С. Фишман. – Самара, 2006. – 184 с.
2. Истратова, О. Н. Психодиагностика. Коллекция лучших тестов / О. Н. Истратова. – Ростов на Дону: Феникс, 2006. – 375 с.
3. Козлов, В. В. Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп / В. В. Козлов, Г. М. Мануйлов, Н. П. Фетискин. – М. : ИПТ, 2002. – 139 с.
4. Коноз, Е. М. Стилевая саморегуляция поведения человека / Е. М. Коноз, В. И. Моросанова // Вопросы психологии. – 2000. – № 2. – С. 118–127.
5. Ладанов, И. Д. Практический менеджмент / И. Д. Ладанов. – М., 1995. – 491 с.
6. Реан, А. А. Психология и педагогика / А. А. Реан. – СПб. : Питер, 2001. – 32 с.
7. Якунин, В. А. Психология учебной деятельности студентов / В. А. Якунин. – М., 1994. – 88 с.

Перспективы применения интерактивных методов в преподавании грамматики английского языка

Педько В. А. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра иностранных языков)

Аннотация В статье представлен обзор интерактивных методов применительно к преподаванию грамматики английского языка, преимущества данных методов при реализации современных задач, стоящих перед образованием, и рекомендации по эффективному применению данного подхода.

Abstract The article presents the review of the interactive methods concerning teaching English grammar, the advantages of implementing these methods in order to meet the demands of modern education, and recommendations aimed at enhancing the efficiency of the above mentioned approach.

Ключевые слова интерактивные методы, грамматика английского языка, коммуникативная компетенция, мотивация.

Key words interactive methods, English grammar, communicative competence, motivation.

Интерактивные методы преподавания иностранных языков переживают период значительного интереса и признания и завоевывают новых приверженцев по всему миру среди преподавателей. Увлеченность огромного числа педагогов данными подходами объясняется взглядом на образование как на процесс развития компетенций, в том числе языковых, необходимых для ведения профессиональной деятельности в усложняющихся условиях современного общества. В этой связи акцент смещается с преподавателя на обучающегося, делая последнего максимально активным участником образовательного процесса, задействованным в первую очередь в глубоком осмыслении конкретных деловых ситуаций и решении проблем, возникающих в них, опираясь на весь комплекс знаний и умений.

Изучение грамматики является важным аспектом освоения иностранного языка, поскольку она имеет тесную связь с коммуникативной и языковой компетентностью. Однако она не может преподаваться в отрыве от прочих языковых аспектов, и, разумеется, преподавание грамматики не должно означать возврат к исключительно традиционным методам. В настоящее время предпочтительным считается смещение фокуса с преподавателя как лица, объясняющего грамматику, на обучающегося как на лицо, открывающего для себя грамматику. И именно техники интерактивного обучения показали свою наибольшую эффективность в осуществлении данного принципа.

Перспективы реализации интерактивных методов в преподавании грамматики обусловлены, однако, выполнением ряда рекомендаций.

Основополагающим условием для функционирования данных методов является обеспечение коммуникативного контекста при преподавании грамматики. Освоения иностранного языка происходит через общение, в котором активизируется уже имеющийся арсенал знаний и навыков, а также привносится новый материал и закладывается основа для новых умений. Преподавание грамматики с применением интерактивных методов следует подходить, ориентированному на обучающегося, на его потребности, делая упор на развитии языковых компетенций. Вместо доминирующей позиции самого "языка" в центр внимания ставится способность обучающихся выражать свои мысли средствами языка. Вместо совершенствования языковых форм, особый акцент делается на процесс коммуникации. Во время практических занятий грамматические упражнения следует интегрировать в групповые занятия, такие как интервью, диалоги, ролевые игры с целью активизации взаимодействия между обучающимися. При этом преподавателям и студентам надлежит стремиться к достижению сотрудничества в реализации конкретных групповых занятий, так как именно сотрудничество является в контексте интерактивных методов обучения той действенной средой, в которой разрушается порочная замкнутая система, где преподаватель преподает, а обучающийся учится.

Вторым компонентом успешной интеграции изучения грамматики в интерактивную методику является подготовка осмысленных и контекстуально законченных заданий. Изучение иностранных языков может быть значительно более эффективным в том случае, если применение грамматического материала не будет абстрагировано от содержательного, понятного учащимся контекста реальных событий. Таким образом на преподавателя возлагается задача составления заданий, в которых те или иные грамматические явления будут применяться для осуществления осмысленной речевой деятельности в условиях понятных ситуаций для решения актуальных проблем. При выполнении данного условия обучающиеся занимают более активную позицию в осуществлении коммуникативной деятельности за счет увлеченности и погружения в ситуацию, что, в свою очередь, обеспечит более естественное понимание грамматического явления в его сущности и функциональности, иногда даже в значительной степени освобождая от необходимости уделять ему подробное внимание.

В-третьих, следует обеспечить должное руководство для освоения грамматики при наличии такой необходимости. Как отмечалось ранее, интерактивные методы обучения ориентированы на обучающегося, для которого преподаватель является скорее советником или наставником. Однако, это ни в коей мере не означает, что именно студенты должны доминировать или даже контролировать весь процесс работы в классе. Во избежание укоренившихся ошибок и для обеспечения помощи в успешном освоении грамматики в текущем режиме действительно важно участие преподавателя, который будет давать соответствующие пояснения, как то или иное грамматическое правило действительно реализуется в коммуникативных ситуациях. При осуществлении данной методики объяснения не могут и не должны быть запрещены, особенно в тех случаях, когда при выполнении коммуникативного задания ошибка повторялась многократно. Задача учителя как раз в том, чтобы снять данную трудность и обеспечить обучающихся ясным и доступным объяснением, либо на английском языке, либо на родном, если это целесообразно. Квалификация преподавателя играет здесь ключевую роль в силу того, что он должен принять решение о том, когда и как наилучшим образом дать своевременное пояснение с учетом уровня владения языком самих учащихся и сложностью данного грамматического материала.

Далее следует отметить необходимость давать обучающимся возможность пользоваться изучаемым языком для выражения их собственных идей и мнений. Со своей стороны преподаватель сообщает в определенной ситуации целой группе учащихся одну и ту же информацию, но, естественно также, что каждый отдельный студент получит информацию отличную от той, что получил его коллега. Разница личного опыта каждого индивида влияет, конечно, и на процесс восприятия и на отбор и усвоение информации. Таким образом, и работа обучающихся по выполнению коммуникативных заданий является уникальным шансом выражения сугубо индивидуальных мыслей и чувств. Преподаватели должны давать себе в этом отчет, учитывать данные особенности каждого студента, корректно реагировать на них, а также давать им возможность эффективно с точки зрения грамматики проявлять свои собственные мысли и мнения вместо формальной проверки правильности заполнения пропусков или соответствия ответов студентов собственным ожиданиям. Язык является идеальной средой для проявления индивидуальности, и изучаемый иностранный язык является таковым в неменьшей степени, поэтому преподаватели должны давать учащимся больше свободы для выражения собственной личности. Английский же язык предлагает широ-

кий выбор грамматических нюансов, которые будут очень полезны для более точного выражения особенностей личных мнений обучающихся. Более того, дополнительным фактором, подтверждающим правильность данного подхода, является еще и тот факт, что по причине глубокого эмоционального содержания некоторых выражаемых мыслей сама возможность подобного общения дает обучающимся чувство уверенности. Это же в свою очередь может обеспечить ряд преимуществ при освоении иностранного языка или при его применении, например, большую беглость речи. А реализация данного принципа в парной или групповой работе создает комфортную коммуникативную среду, которая способствует привитию и развитию навыка работы в коллективе.

И последним из предлагаемых к рассмотрению аспектов реализации интерактивных методов обучения является развитие внутренней мотивации учащихся. Внутренняя мотивация является мощнейшим инструментом формирования поведения, так как последнее обусловлено потребностями и желаниями индивида. Если бы у всех обучающихся была развита внутренняя мотивация к выполнению всех учебных заданий, возможно, потребность в преподавателях отпала бы вовсе, но именно последние могут сослужить важную службу как обучающимся, так и всему учебному процессу, если они для начала тщательно проанализируют внутренние мотивы учащихся, а затем построят учебный процесс таким образом, и наполнят его такими заданиями, чтобы заставить работать эти внутренние движущие силы. Справедливым считается то мнение, что студенты выполняют задания и упражнения, потому что это интересно, весело, полезно или, для честолюбивых студентов, это бросает вызов их компетентности, а не потому, что они ждут когнитивного самосовершенствования или академического вознаграждения со стороны учителя. Во время выполнения соответствующих коммуникативных заданий обучающиеся вступают в речевой контакт, который позволяет им раскрыться, самореализоваться и самоактуализироваться, удовлетворяя глубинные потребности, запускающие механизм внутренней мотивации. И по мере того, как они все более полно и со все большим удовольствием осознают свой фактически возрастающий уровень языковой компетенции, обучающиеся имеют все шансы развить собственную систему эмоционального подкрепления, так как следование предпочтительному способу поведения само по себе является для индивида наградой вне зависимости от применения внешнего фактора одобрения.

В заключение важно сказать, что целью обучения является не только попытка привить учащимся определенные знания и навыки, но также и организация навыков, приведение их в порядок и возможность применения их в условиях реальной жизни, максимально полно использовать средства изучаемого языка, в том числе и грамматические, а также развитие коммуникативной компетенции. Традиционные методы, однако, далеко не всегда достигают поставленной цели. Поэтому нередки случаи, когда за многими годами изучения иностранного языка, следуя этим методам, наступает способность эффективно общаться даже при овладении значительным объемом словарного запаса и знанием различных грамматических явлений.

Целью всегда должно ставится культивация коммуникативной компетентности в применении к ситуациям реальной жизни, будь то профессиональная деятельность, межличностное общение или реализация бытовых потребностей. Интерактивное обучение действительно способно улучшить качество общения на занятиях, вызвать увлеченность студентов изучением иностранного, в нашем случае – английского, языка и превратить механическое зазубривание в способность к гибкому, саморегулируемому, логичному применению иностранного языка в различных ситуациях. Грамотная реализация интерактивного подхода к обучению гарантирует активное участие обучающихся в учебном процессе как за счет четкого планирования, глубокого понимания преподавателем реальных потребностей учащихся, в том числе, в применении и отработке грамматического материала, так и за счет мотивирования внутренних познавательных потребностей учащихся.

Библиографический список

1. Larsen-Freeman D. *Techniques and Principles in Language Teaching*. Second edition. Oxford: Oxford university press, 2000.
2. Азамжонова Х. Н. Interactive methods of activities in teaching foreign languages // Актуальные проблемы филологии : материалы II Междунар. науч. конф., г. Краснодар, февраль 2016 г. – Краснодар : Новация, 2016. – С. 79–81. – Режим доступа: <https://moluch.ru/conf/phil/archive/177/9583>.
3. Глушенкова Е. Б., Хорева Е. Е. Интерактивные методы обучения иностранным языкам: мнение студентов // Научно-методический электронный журнал "Концепт". – 2016. – Т. 11. – С. 3056–3060. – Режим доступа: <http://e-koncept.ru/2016/86646.htm>.
4. Курбанова Ш. Х. The importance of interactive teaching methods // Молодой ученый. – 2016. – №1 9. – С. 362–364. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/123/33806>.

Интерактивные формы контроля овладения иноязычной коммуникативной компетенцией при обучении в техническом вузе

Рунова А. А. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра иностранных языков)

Аннотация. Данная статья затрагивает проблему контроля овладения иноязычной коммуникативной компетенцией, сравнивает традиционные формы контроля с интерактивными и анализирует преимущества использования интерактивных форм контроля усвоения учебного материала.

Abstract. This article considers the problem of controlling students' foreign language communicative competence, it compares the traditional forms of control to the interactive ones and analyses the advantages of using interactive control forms.

Ключевые слова: иноязычная коммуникативная компетенция, взаимодействие, формы контроля, тематический контроль, эффективные формы проверки.

Key words: foreign language communicative competence, interaction, forms of control, topic-based control, effective checking forms.

Одно из основных требований к реализации современных образовательных программ по различным дисциплинам – это внедрение в учебный процесс активных и интерактивных форм проведения занятий с целью формирования и развития иноязычной коммуникативной компетенции. Под иноязычной коммуникативной компетенцией подразумевается демонстрируемая область успешной коммуникативной деятельности на иностранном языке на основе усвоенных средств и стратегий речевого общения, подкрепляемых языковыми и речевыми умениями [1].

В настоящей статье мы рассмотрим интерактивные формы контроля овладения студентами иноязычной коммуникативной компетенцией. Само понятие "интерактивность" не сводится только к использованию компьютерных технологий в образовательном процессе. "Интерактивность" – намного более широкое понятие. Оно означает способность взаимодействовать друг с другом или находиться в режиме диалога (с преподавателем, с другими студентами). Таким образом, интерактивные формы контроля заключаются в активном творческом взаимодействии между преподавателем и студентом, между самими студентами и даже между студентом и учебным материалом.

Следует разобраться в том, для чего использовать интерактивные формы контроля овладения иноязычной коммуникативной компетенцией обучающихся.

Контроль всегда был и остается составной частью учебного процесса. Он используется для того, чтобы установить, насколько хорошо обучающиеся применяют изучаемый язык; чтобы выявить, успешны ли они в его изучении; чтобы выяснить имеющиеся у обучающихся трудности и установить для них необходимую обратную связь.

Зачастую образовательная практика говорит о негативном отношении обучающихся к контролю. Это связано с тем, что при традиционных методах и формах контроля (проведение проверочных и самостоятельных работ, проведение контрольных работ и тестирований) отсутствует обратная связь между преподавателем и студентом. Преподаватель выполняет функцию контролирующего, проверяющего. При традиционном контроле преподаватель скорее настроен на то, чтобы выявить, чему обучающиеся не научились, вместо того, чтобы показать, чему они научились. Такой подход вызывает не только педагогические трудности у обучающихся (если они не усвоили изучаемый материал), но и психологические (чувство страха и неуверенности в себе) [3].

В условиях профессионального образования интерактивные формы контроля могут помочь в решении возникшей проблемы. Данные формы контроля повышают степень познавательной активности обучающихся, выводят их на творческий уровень и повышают их мотивацию к обучению.

На разных этапах образовательной деятельности содержание контроля обусловлено дидактическими задачами, спецификой предмета, уровнем подготовленности обучающихся. Поэтому контроль подразделяется на предварительный, текущий, тематический и итоговый. В условиях вуза следует уделять наибольшее внимание тематическому и итоговому контролю. В данной статье мы остановимся на рассмотрении только тематического контроля и на тех интерактивных формах, которые возможно применить при его осуществлении.

Тематический контроль осуществляется после изучения определенной темы или модуля учебной программы. Его цель заключается в том, чтобы преподаватель смог определить качество усвоения обучающимися учебного материала по определенной теме, а также смог установить соответствие уровня его усвоения тем требованиям, которые заложены в учебной программе.

Существует мнение, что устный контроль не обеспечивает должной объективности со стороны преподавателя, хотя он способствует формированию и развитию быстрой реакции студентов на вопросы, развивает их коммуникативные умения. Письменная проверка практически исключает момент субъективности преподавателя при оценивании работы, а также способствует развитию логического мышления, целенаправленности и сосредоточенности у обучающихся, приучает их к лаконичности и точности при выражении своих мыслей. Таким образом, мы видим, у обоих методов есть свои преимущества и недостатки. Задача преподавателя – взять у обоих методов лучшее и объединить при проведении интерактивного контроля.

Интерактивный контроль может быть представлен самыми разными формами: пресс-конференцией, брифингом, мозговым штурмом, викториной, коммуникативной игрой, проблемным проектом и проч.

При выборе одной из вышеперечисленных форм необходимо опираться на цели и задачи контроля. Так, например, при проведении текущего контроля возможно использование недлительных форм интерактивной проверки усвоения учебного материала – брифинга, викторины (на 15–20 минут в начале или конце занятия). При осуществлении тематического или итогового контроля следует использовать более серьезные формы, рассчитанные по времени на всё занятие, – пресс-конференции, интерактивные проблемные игры.

В настоящей статье мы рассмотрим интерактивное соревнование на тему "Судовые холодильные установки. Судовые котельные установки", входящую в один из модулей учебной программы по дисциплине "Иностранный язык" для специальности 26.05.06 "Эксплуатация судовых энергетических установок". В данном соревновании обучающиеся не делились на команды, так как предполагалась проверка усвоения пройденного материала у каждого из соревнующихся. В соревновании принимали участие обучающиеся одной подгруппы (10 человек). На доске велась "сводная турнирная таблица", где отмечались результаты каждого после выполнения заданий. Обучающимся предлагалось выполнить несколько заданий (в устной и письменной формах) в соответствии с целью рабочей программы по дисциплине "Иностранный язык" – развитие иноязычной коммуникативной компетенции, т. е. способности обучающихся осуществлять письменную и устную коммуникации на государственном и иностранном языке (ОК-18) для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия.

Первое задание носило устный характер и требовало скорости реакции. Оно проводилось в виде викторины по вопросам пройденной темы. Обучающийся, давший первым правильный ответ, получал один балл, который заносился в сводную таблицу на доске.

Следующий блок заданий носил письменный характер. В ходе их выполнения проверялся уровень сформированности лексических и грамматических навыков у обучающихся. В рамках этого блока обучающиеся получали одинаковые карточки с лексическими и грамматическими заданиями. Первый выполнивший задание в карточке без ошибок обучающийся получал 1 балл, последующие сдавшие карточки и выполнившие их правильно – по 0,5 балла, выполнившие неправильно – 0 баллов.

В качестве итогового задания давалась проблемная ситуация, требующая активации совокупности полученных знаний, умений и навыков по пройденной теме для ее решения. Во-первых, необходимо было перевести незнакомый текст (по тематике пройденного) без словаря, найти в нем смысловые ошибки и исправить их (письменная часть). Во-вторых, требовалось объяснить и доказать (привести как можно больше аргументов) целесообразность использования тех или иных установок на судах (устная часть).

Опыт проведения подобной интерактивной формы контроля усвоения пройденного материала у обучающихся показал свою эффективность. При осуществлении такой проверки на занятии присутствовала дружеская, доброжелательная атмосфера, соревновательный дух, высокая мотивация найти первым ответ на вопрос. Практически на протяжении всего соревнования не выявлялся определенный лидер, большинство обучающихся демонстрировали свои знания, умения и навыки на равных, и разрыв в баллах при подведении итогов был незначительным. Стоит отметить, что даже студенты, как правило получающие "удовлетворительно" при проведении традиционных форм контроля, стремились не отставать от более успевающих студентов и в итоге справились лучше обычного со всеми заданиями.

Подводя итог вышеизложенному, следует признать интерактивный контроль эффективным методом проверки иноязычной коммуникативной компетенции обучающихся, снимающим психолого-педагогические трудности в обучении и повышающим мотивацию обучающихся к учебной деятельности в целом.

Библиографический список

1. Мингажева Е. А. Интерактивный брифинг как одна из форм контроля овладения коммуникативной иноязычной компетенцией обучающихся в вузе посредством самообразования // Слово, высказывание, текст в когнитивном, прагматическом и культурологическом аспектах : материалы VIII Междунар. научной конф., 2016. – С. 467–470.

2. Конышева А. В. Организация самостоятельной работы учащихся по иностранному языку. – СПб. : КАРО ; Мн. : Издательство "Четыре четверти", 2005. 208 с.

3. Методика обучения иностранным языкам: традиции и современность / под ред. А. А. Миролубова. – Обнинск : Титул, 2012. – 464 с.

**МИКРОБИОЛОГИЯ,
БИОХИМИЯ И МЕДИЦИНА**

Микроорганизмы – биодеструкторы нефтепродуктов

Блинова Е. И. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра микробиологии и биохимии)

Аннотация. Представлен краткий обзор основных углеводородоокисляющих микроорганизмов водных экосистем, как перспективных объектов для биоремедиации.

Abstract. A brief overview of the main hydrocarbon-oxidizing microorganisms of aquatic ecosystems as promising objects for bioremediation is presented.

Ключевые слова: нефть, нефтепродукты, вода, углеводородоокисляющие микроорганизмы.
Key words: oil (petroleum), oil products, water, hydrocarbon-oxidizing microorganisms.

Нефть, являясь самым распространенным источником топлива в мире, относится к наиболее опасным загрязнителям биосферы. Попадая в окружающую среду, она оказывает негативное воздействие на все звенья биологической цепи. Нефтяные загрязнения подавляют развитие зоо- и фитопланктона, замедляют процессы минерализации органических веществ, повышают окисляемость воды, меняют ее солевой состав [1].

С каждым годом в Мировой океан по тем или иным причинам сбрасывается от 2 до 10 млн т нефти. Аэрофотосъемкой со спутников зафиксировано, что практически 30 % поверхности океана покрыто нефтяной пленкой [2].

Среди всего спектра методов устранения последствий углеводородных загрязнений, биологические методы справедливо признаны в мире наиболее безопасными для окружающей среды и экономически целесообразными. Преимуществами биологических способов обезвреживания являются не только их сравнительная дешевизна, но и практически 100 % утилизация конечных продуктов, общее снижение антропогенной нагрузки за счёт активизации естественных природных процессов самоочищения.

Особенно перспективным является метод биоремедиации *in situ* (на месте загрязнения), основанный на использовании микроорганизмов, участвующих в процессах деградации углеводородов нефти и способных утилизировать углеводороды в процессе своей жизнедеятельности [3]. Основную роль в ремедиации играет биологический фактор – активность микроорганизмов, [4; 5]. Поэтому для наиболее эффективной ремедиации территорий, загрязненных углеводородами нефти, применяют микробиологические методы очистки.

В процессе биоремедиации углерод из нефти и нефтепродуктов частично преобразуется в углекислый газ, частично переходит в биомассу клеток, и частично трансформируется в донный ил. При температуре воды 15–25 °С и достаточной насыщенности кислородом микроорганизмы могут окислять нефть и нефтепродукты со скоростью до 2 г/м² водной поверхности в день. При низких температурах бактериальное окисление происходит медленно, и нефтепродукты могут оставаться в водоемах длительное время – до 50 лет [2; 4; 6].

Нефтяные загрязнения, попавшие в морскую воду, вступают в сложные взаимодействия с абиотическими и биотическими факторами морской среды. Это приводит к тому, что в морских акваториях формируются специфические сообщества гетеротрофных и входящих в них нефтеокисляющих бактерий, способных последовательно разрушать различные классы углеводов [1; 6; 7].

Угледородоокисляющие микроорганизмы широко распространены в природе. Они выделяются из разнообразных водных и почвенных экосистем [3], особенно загрязнённых углеводородами или нефтью [6, 7, 9]. Содержание угледородоокисляющих микроорганизмов в воде зависит от ряда факторов, важнейшими из которых являются толщина нефтяной плёнки, глубина, на которой они обитают, температура воды, содержание биогенных элементов и др. [7; 8].

Численность угледородоокисляющих бактерий в различных акваториях определяется теми же факторами среды, что и обычных гетеротрофных бактерий в целом – это климат, наличие биогенных элементов, доступных источников углерода, другие факторы [9]. Численность бактерий-нефтедеструкторов в естественных биоценозах составляет порядок 0,1 % от общей численности микрофлоры. Как правило, она резко возрастает при попадании нефти и нефтепродуктов на поверхность почвы или воды, а также в грунтовые воды [10; 11]. И численность их будет возрастать до тех пор, пока другие факторы не станут лимитирующими [9]. Многочисленные исследования свидетельствуют об увеличении численности угледородоокисляющих бактерий в хронически загрязнённых морских акваториях, а также в районах аварийных разливов [9; 11]. Также наблюдается увеличение численности угледородоокисляющих бактерий во внутренних морях, в прибрежных районах открытых морей и океана в зонах нефтеразработок [9; 10].

При попадании нефтяного загрязнения в ранее незагрязненную акваторию численность углеводородокисляющих микроорганизмов за 2–5 суток может увеличиться на 3–5 порядков величин. В сильно загрязненных нефтью районах численность углеводородокисляющих бактерий достигает максимальных пределов (10^7 – 10^9 кл/мл) и может даже превышать содержание гетеротрофной микрофлоры. В хронически загрязненных нефтью прибрежных районах моря, численность углеводородокисляющих бактерий в среднем бывает в пределах 10^3 – 10^5 кл/мл. Это составляет 5–50 % от общего микробного и 60–80 % от гетеротрофного населения. В открытых водах, находящихся под влиянием постоянно действующих источников нефти, содержание бактерий-нефтедеструкторов оценивается в 10 – 10^3 кл/мл и составляет 35–50 % всего гетеротрофного населения. В мезотрофных океанских водах численность углеводородокисляющих бактерий составляет 0,000001–0,0001 % общей численности микроорганизмов, или 0,1–0,01 % количества гетеротрофных бактерий [9; 10].

В настоящее время известно свыше ста родов бактерий, дрожжей и мицелиарных грибов, обладающих способностью усваивать углеводороды. Так, к биодеструкторам нефтепродуктов относятся представители родов *Rhodococcus*, *Pseudomonas*, *Arthrobacter* и *Acinetobacter*. В хронически загрязненных экосистемах безусловным доминантом являются родококки, что связано с их метаболическими особенностями и устойчивостью к неблагоприятным воздействиям [2; 4; 6].

Научные лаборатории всего мира разрабатывают препараты-нефтедеструкторы, действие которых основано на использовании уникальных возможностей углеводородокисляющих микроорганизмов, входящих в их состав. Продолжается поиск и изучение природных микроорганизмов – деструкторов углеводородов нефти и выявление оптимальных условий эффективного использования имеющихся бактериальных препаратов [12; 13].

Библиографический список

1. Курапов А. А., Умербаева Р. И., Гриднева В. В. Микроорганизмы в процессах деструкции нефти в водоемах // Юг России: экология, развитие. 2010. – № 4. – С. 86–88.
2. Логинова О. Бактерии-нефтедеструкторы для биоремедиации супесчаных почв Воронежской области [Электронный ресурс] // Биомолекула [сайт]. – Режим доступа: <https://biomolecula.ru/articles/bakterii->

neftedestruktory-dlia-bioremediatsii-supeschanykh-pochv-voronezhskoi-oblasti#source-2 (дата обращения: 30.03.18). – Загл. с экрана.

3. Вельков В. В. Биоремедиация; принципы, проблемы, подходы // Биотехнология. – 1995. – № 3-4. – С. 20–27.

4. Андреева И. С. [и др.]. Психротолерантные штаммы-нефтедеструкторы для биоремедиации почв и водной среды // Биотехнология. – 2006. – № 1. – С. 43–52.

5. Биотехнология защиты окружающей среды : учеб. пособие / А. Н. Решетилов, Т. А. Решетилова, А. Н. Шкидченко, И. А. Кошелева, Е. С. Иванова, И. В. Блохин. – Тула : ТулГУ, 2006. – 114 с

6. Ворошилова А. А., Дианова Е. В. О бактериальном окислении нефти и ее миграции в природных водоемах // Микробиология. – 1950. – Т. 19. – № 3. – С. 203–210.

7. Литвинова М. Ю. Гетеротрофный бактериопланктон среднего и северного колен Кольского залива и его участие в процессах их естественного очищения от нефтяных углеводородов : дис. ... канд. биол. наук. – Мурманск, 2013. – 173 с.

8. Полякова И. Н. Распределение микроорганизмов, окисляющих углеводороды, в воде Невской губы // Микробиология. – 1962. – № 3, вып.6. – С. 1076–1081.

9. Перетрухина И. В. Гетеротрофный бактериопланктон литорали Кольского залива и его роль в процессах естественного очищения вод от нефтяных углеводородов : дис. ... канд. биол. наук. – Мурманск, 2006. – 230 с.

10. Федоренко В. Н. Выделение и оценка биотехнологического потенциала микроорганизмов для утилизации нефтяных загрязнений северных морей : дис. ... канд. биол. наук. – Москва, 2016. – 218 с.

11. Шкидченко А. Н., Аринбасаров М. У. Изучение нефтедеструктивной активности микрофлоры прибрежной зоны Каспийского моря // Прикладная биохимия и микробиология. – 2001. – Т. 38. – № 5. – С. 509–512.

12. Gertler C., Gerdt G., Timmis K.N., Golyshin P.N. Microbial consortia in mesocosm bioremediation trial using oil sorbents, slow-release fertilizer and bioaugmentation // FEMS Microbiology Ecology. – 2009. – Vol. 69. – Iss. 2. – P. 288–300.

13. Grabowski A., Nercessian O., Fayolle F., Blanchet D., Jeanthon C. Microbial diversity in production waters of a low-temperature biodegraded oil reservoir // FEMS Microbiology Ecology. – 2005. – Vol. 54. – Iss. 3. – P. 427–443.

Выявляемость особо опасных инфекций на территории Мурманской области за 2013–2017 гг.

Гарбуль А. В.¹, Гурина Н. В.² (*г. Мурманск, ¹ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра микробиологии и биохимии, ²ФБУЗ "Центр гигиены и эпидемиологии в Мурманской области", лаборатория особо опасных инфекций*)

Аннотация. Заболеваемость особо опасных инфекций населения Мурманской области за 2013–2017 гг. представлена, в основном, такими инфекциями как: туляремия и геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, а бруцеллез и лептоспироз встречаются достаточно редко. В структуре коллективного иммунитета преобладают туляремия и ГЛПС.

Abstract. Incidence of especially dangerous infections in the population of the Murmansk region in 2013–2017 represented mainly by such infections as: tularemia and hemorrhagic fever with renal syndrome, and brucellosis and leptospirosis are rare. The structure of collective immunity is dominated by tularemia and HFRS.

Ключевые слова: особо опасные инфекции (ООИ), туляремия, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС), бруцеллез, лептоспироз, холерный вибрион, лихорадка Западного Нила (ЛЗН), Ку-лихорадка, заболеваемость населения, коллективный иммунитет.

Key words: especially dangerous infections (EDI), tularemia, hemorrhagic fever with renal syndrome (HFRS), brucellosis, leptospirosis, *Vibrio cholerae*, West Nile fever (FVN), Q-fever, population morbidity, collective immunity.

Особо опасные инфекции (ООИ) – высоко-заразные заболевания, которые появляются внезапно и быстро распространяются, охватывая в кратчайшие сроки большую массу населения. Это инфекционные болезни, вызываемые возбудителями I и II групп патогенности. ООИ протекают с тяжелой клиникой и характеризуются высоким процентом летальности. Хочется отметить, что, несмотря на успехи в контроле распространения за ООИ, их актуальность остается на высоком уровне, так как они способны вызвать эпидемии и даже пандемии.

Цель настоящей работы – провести анализ эпидемической обстановки по ООИ в Мурманской области за 2013–2017 гг.

Для достижения поставленной цели определены следующие задачи:

1. Изучить основные ООИ, характерные для Мурманской области;

2. Рассмотреть и провести анализ заболеваемости ООИ населения г. Мурманска и Мурманской области;

3. Оценить коллективный иммунитет к ООИ.

Работа выполнена на базе лаборатории особо опасных инфекций Центра гигиены и эпидемиологии в Мурманской области.

Объектами исследований являются жители Мурманской области, в том числе и коренное население, животноводы и объекты окружающей среды. Предмет исследований – сыворотка крови населения Мурманской области и биоматериал объектов окружающей среды (вода открытых водоёмов и сточных вод, внутренние органы и кровь мышевидных грызунов, погадки хищных птиц).

Для лабораторной диагностики инфекций бактериальной этиологии использовали микробиологический метод с выделением чистой культуры, а для инфекций вирусной и риккетсиозной этиологии – метод иммуноферментного анализа (ИФА).

Для Мурманской области наиболее актуальными являются следующие ООИ: туляремия, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС), бруцеллез, лептоспироз, холера, лихорадка Западного Нила (ЛЗН), Кулихорадка.

Заболеваемость ООИ населения в Мурманской области с 2013 по 2017 гг. имеет скачкообразный характер (рис. 1). Подъём заболеваемости природно-очаговыми инфекциями совпадает с периодом максимальной активности источников болезни. Численность мышевидных грызунов раз в 2–3 года резко возрастает. Подъём численности провоцирует животных к миграции, и инфицированные особи массово перемещаются из природных мест обитания в населенные пункты, контактируя с синантропными грызунами, что является предпосылкой к формированию временного очага природно-очаговых заболеваний: туляремии и ГЛПС. Снижение заболеваемости бруцеллезом можно объяснить контролем ветеринарно-санитарной службы поступающих животных из неблагополучных областей России и улучшением условий содержания животных.

В жёстких климатических условиях Кольского Севера период биологической активности членистоногих крайне мал, что объясняет отсутствие заболеваемости ЛЗН.

Низкая заболеваемость лептоспирозом в Мурманской области также объясняется климатическими условиями. Короткое и холодное лето не дает

жителям возможностей для рекреации на водных объектах, возможны "при-возные случаи".

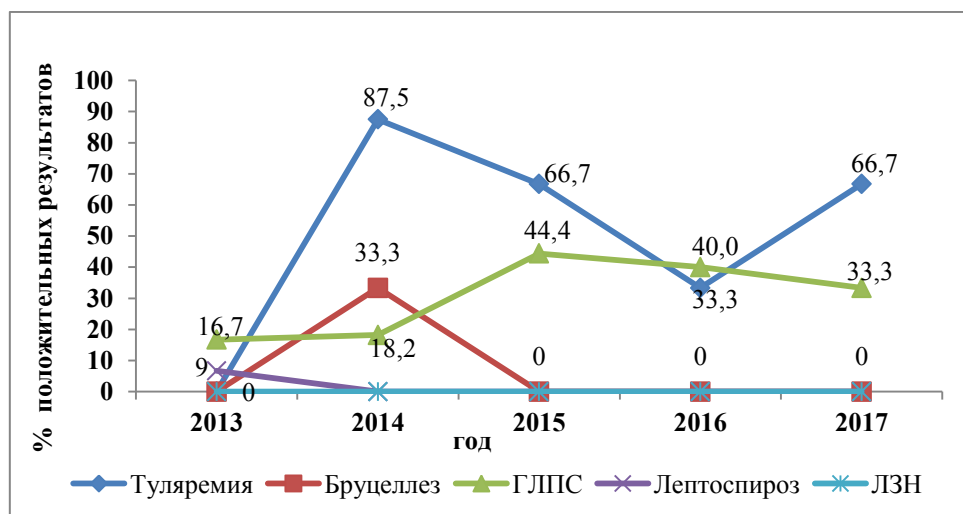


Рисунок 1 – Заболеваемость ООИ в Мурманской области в 2013–2017 гг.

Анализ динамики популяционного иммунитета населения Мурманской области к ООИ показал неоднозначную картину (рис. 2). В группе бактериальных инфекций выделяется туляремия, а бруцеллез и лептоспироз имеют тенденцию к плавному снижению от относительно невысоких показателей к нулевым значениям.

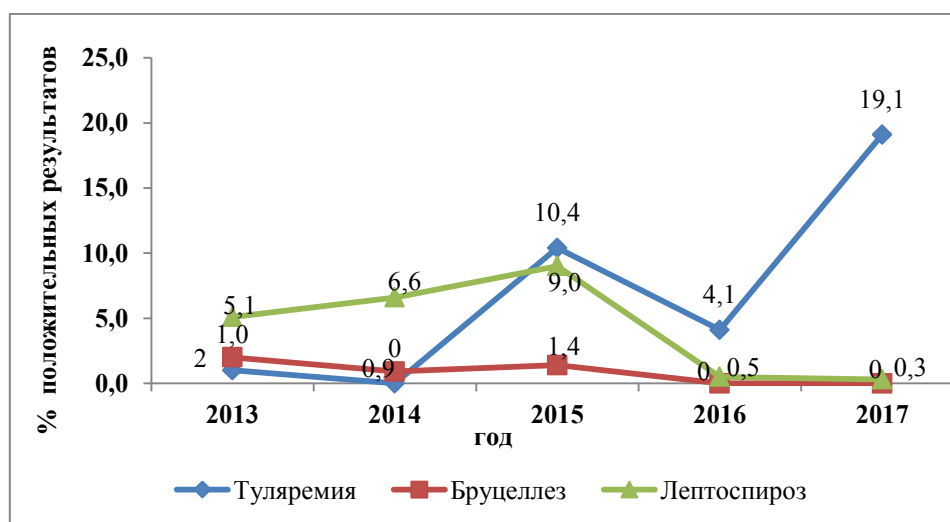


Рисунок 2 – Динамика коллективного иммунитета населения Мурманской области к ООИ бактериальной этиологии в 2013–2017 гг.

В группе вирусных инфекций и риккетсиозов (рис. 3) наблюдается снижение заболеваемости лихорадкой Западного Нила. В анализе заболеваемости Ку-лихорадкой обнаруживаются два пика – в 2014 и 2017 гг. При исследо-

вании показателей популяционного иммунитета к ГЛПС зарегистрировано три максимума – в 2014, 2015 и 2017 гг.

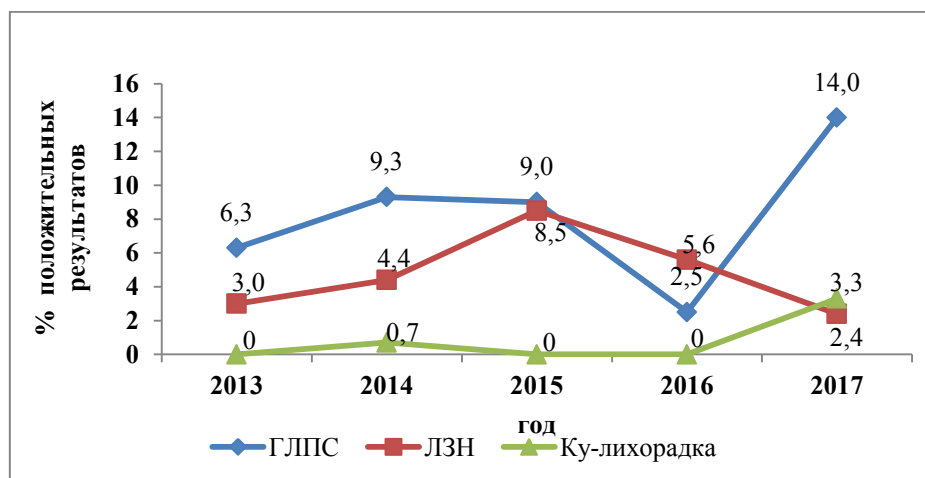


Рисунок 3 – Динамика коллективного иммунитета населения Мурманской области к ООИ вирусной и риккетсиозной этиологии в 2013–2017 гг.

Изучая территориальную структуру обнаружения положительных результатов коллективного иммунитета к ООИ населения Мурманской области установлено, что их наибольший процент обнаруживался в Кандалакшском, Ковдорском и Ловозёрском районах. За пятилетний период обработано 5 735 проб воды из открытых водоёмов и сточных вод на наличие холерного вибриона и возбудителя туляремии. С 2013 по 2014 г. в воде открытых водоёмов холерный вибрион выделялся в минимальном количестве (рис. 4), далее с 2015 по 2016 г. отмечен его подъём и в 2017 г. – спад. Выделение холерного неагглютинирующего вибриона в Мурманской области находится на уровне около 5 % от общей массы выполненных исследований.

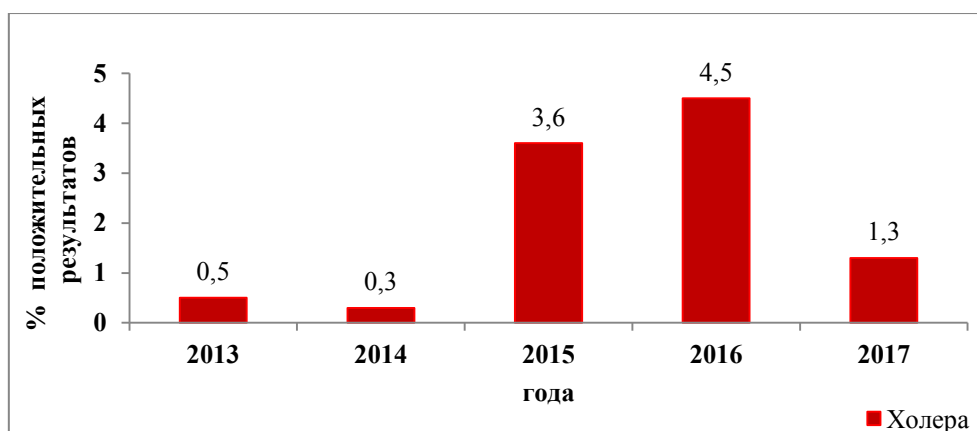


Рисунок 4 – Динамика выделения возбудителя холеры (*Vibrio cholerae non O1/O139*) в воде открытых водоёмов

Можно предположить, что есть прямая связь между средней квартальной летней температурой воздуха, осадками и количеством выделенных штаммов холерных вибрионов. В дождливую погоду стоками с грунта в водоёмы сносит большое количество питательных веществ, которые являются субстратом для развития и размножения микроорганизмов. Возбудитель туляремии в воде открытых водоёмов за исследуемый период не обнаружен. Рассматривая территориальную структуру обнаружения холерных вибрионов, установлено, что наибольшее его количество обнаружено в акватории Кольского залива.

Полевые работы по сбору материала на зоонозные инфекции выполнялись на стационарных площадках многолетнего наблюдения на территориях Кольского, Печенгского, Кировского, Мончегорского, Апатитского, Ловозёрского, Кандалакшского, Оленегорского, Терского и Ковдорского районов, в ЗАТО г. Североморск, г. Мурманске, на территориях Кандалакшского и Лапландского заповедников, на луго-полевых, влажных и лесо-кустарниковых типовых станциях.

В виду климатических условий Крайнего Севера на Кольском полуострове сбор мелких млекопитающих проводится в летне-осенний период с 01 июня по 31 октября. Наиболее динамичной инфекцией в популяции грызунов является ГЛПС (рис. 5).

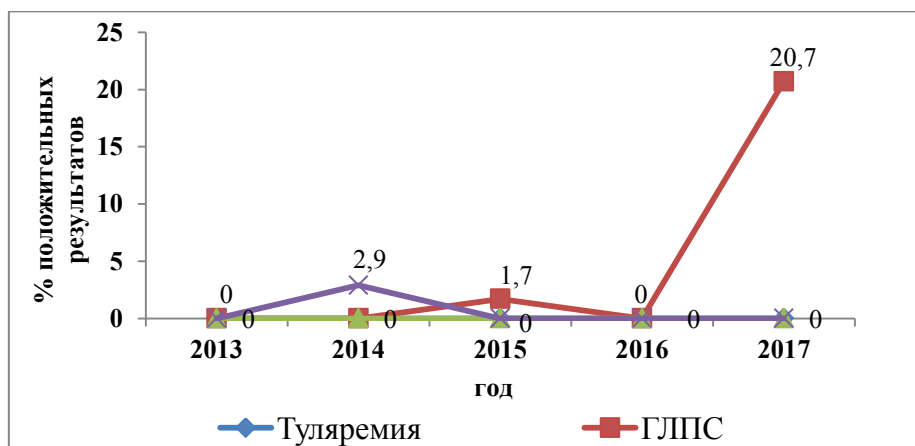


Рисунок 5 – Динамика выделения антигенов ООИ в биологическом материале (мышевидные грызуны)

Если в 2015 г. процент положительных результатов составил 1,7 % от общего числа исследований, то в 2017 г. данный показатель достиг максимального значения – 20,7 %. Ку-лихорадка в популяции грызунов выделялась только в 2014 г. За исследуемый период возбудители туляремии и лептоспироза не обнаружены.

Полевые работы по сбору погадок хищных птиц для выявления антигена туляремии выполнялись в окрестностях Кандалакшского заповедника. Наблюдается скачкообразный характер динамики выделения антигена туляремии (рис. 6), что разительно отличает его от исследований мышевидных грызунов, которые проводились с материалом, отобранным по всей территории Кольского полуострова.

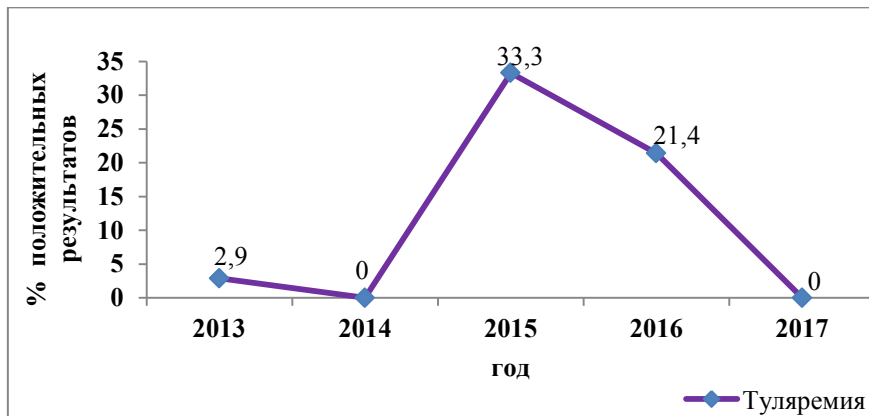


Рисунок 6 – Динамика выделения туляремийного антигена из биологического материала (погадки хищных птиц)

Очевидно, что в условиях Кандалакшского заповедника создаются условия, допускающие развитие вспышки туляремийной инфекции в популяции мышевидных грызунов. В 2014 и 2017 гг. туляремийный антиген не обнаружен в погадках хищных птиц, повышение до уровня 2,9 % наблюдается в 2013 г., в 2015 и 2016 гг. значения достигают достаточно весомых показателей 33,3 % и 21,4 %, соответственно.

По результатам выполненных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Среди населения Мурманской области наиболее распространенными ООИ являются: туляремия, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, бруцеллез и лептоспироз. Не зарегистрированы случаи заболевания лихорадкой Западного Нила и Ку-лихорадкой.

2. Заболеваемость ООИ населения Мурманской области за 2013–2017 гг. представлена, в основном, такими инфекциями как: туляремия и геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, а бруцеллез и лептоспироз встречаются достаточно редко.

3. В структуре коллективного иммунитета преобладают: туляремия и ГЛПС, в территориальной структуре доминируют сельскохозяйственные районы Мурманской области: Кандалакшский, Ковдорский и Ловозерский.

Разработка рецептуры питательных сред для культивирования микроорганизмов сточных вод, обладающих способностью к биофлокуляции

Крамаренко Е. В., Макаревич Е. В., Индушко В. В. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра микробиологии и биохимии)

Аннотация. В ходе исследования разработаны эффективные питательные среды для культивирования биофлокулянт-продуцирующих микроорганизмов. Эффективность питательных сред оценивали интенсивностью роста микроорганизмов и флокулирующей активности культуральных суспензий.

Abstract: During the study, effective nutrient media was developed for cultivation biofloaculat-producing microorganisms. The effectiveness of nutrient media was assessed by the growth rate of microorganisms and the flocculating activity of culture suspensions.

Ключевые слова: сточная вода, активный ил, гидрохимия, биофлокуляция, питательная среда.

Key words: wastewater, activated sludge, hydrochemistry, biofloaculation, culture medium.

Наиболее безопасным методом очистки сточных вод различного происхождения является биологический метод очистки, основанный на использовании закономерностей биохимического и физиологического самоочищения различных водоемов [1].

Впервые разработаны эффективные питательные среды на основе гидрохимических параметров городских и бытовых сточных вод Мурманской области, а полученные с их применением культуральные жидкости были изучены на предмет их флокулирующей активности. Результаты исследований могут быть использованы для очистки сточных вод с помощью высокоэффективных, полученных при жизни и в большом количестве, биофлокулянтов микроорганизмов.

Цель нашего исследования заключается в разработке оптимального состава питательных сред для культивирования биофлокулянт-продуцирующих микроорганизмов сточных вод, выделенных из стоков различного типа.

Гидрохимический анализ сточных вод включает в себя определение температуры, рН, растворенного кислорода, массовой концентрации ионов аммония, нитрит, нитрат и фосфат ионов. А также количество легкоусвояемого органического вещества. На основе полученных данных разработаны пита-

тельные среды, по химическому составу максимально приближенные к стокам различного происхождения.

При исследовании сточных вод по микробиологическим показателям в лабораторных условиях проводили выделение и изучение физиологических групп микроорганизмов, используя общепринятые в микробиологии методы исследования.

Определение флокулирующей активности проводили согласно модифицированному методу Курана с использованием суспензии каолиновой глины. Оптическую плотность определяли с помощью фотоэлектроколориметрии, при этом параллельно проводился контрольный анализ без использования культуральной жидкости.

Полученные результаты по не очищенной городской и очищенной бытовой сточным водам представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Сравнение физико-химических параметров исследуемых стоков

Зимний период	T, °C	pH	Раств. O ₂ , мг/л	БПК ₅	Аммоний, мг/л	Нитриты, мг/л	Нитраты, мг/л	Фосфаты, мг/л
Городские стоки	+10±1	5,0±0,1	5,55	–	22,7±2,6	0,32±0,02	1,56±0,73	6,80±2,4
Бытовые стоки до очистки	+15±2	7,0±0,2	–	65,4±2,2	67±3,1	0,44±0,1	3,02±0,5	40±5,6
Бытовые стоки после очистки	+10±2	7,0±0,1	–	19,6±3,5	56±3,4	0,3±0,1	5,78±1,2	96±4,1

Приведенные данные позволяют охарактеризовать степень влияния сбросов на объекты окружающей среды. И городские и очищенные бытовые стоки по концентрации ионов аммония превышают ПДК для гигиенических и рыбохозяйственных вод в десятки раз, что приводит к интоксикации среды обитания крупных гидробионтов, в случае сброса стоков в водоемы.

Поступление избытка соединений фосфора с неочищенными или недоочищенными сточными водами приводит к резкому, неконтролируемому приросту биомассы водного объекта. Происходит изменение трофического статуса водоема [2]. По результатам исследования концентрация фосфатов во всех образцах сточных вод находилась на довольно высоком уровне.

При этом фосфаты и ионы аммония на почву отрицательного влияния не оказывали, а служили дополнительным источником питательных веществ.

Исследования структуры микробиологического сообщества стоков показали наличие аммонифицирующих бактерий в количестве 10^6 КОЕ/мл. При этом следует отметить, что группа аммонификаторов белков на 5 порядков превосходила аммонификаторов мочевины. Интенсивное развитие микроорганизмов данной физиологической группы закономерно приводит к снижению БПК₅ в очищенной воде, что способствует процессу гетеротрофной нитрификации.

Гетеротрофные нитрифицирующие бактерии присутствовали в сточных водах, в целом, на довольно высоком уровне, а малое количество автотрофных нитрификаторов при этом, может объясняться достаточной концентрацией органического азота для развития гетеротрофов.

Также в ходе исследования выделяли углеводрасщепляющие бактерии, обладающие высокой активностью в отношении моно- и олигосахаров.

В ходе изучения морфологических признаков колоний, являющихся первичными маркерами флокулирующей способности бактерий, отобрали две потенциально биофлокулянт-продуцирующие колонии из двух физиологических групп – гетеротрофных нитрификаторов и сахаролитических бактерий.

Питательные среды составляли на основе эталонной среды YPG, предложенной исследователями из Китая. Отношение глюкозы и дрожжевого экстракта 1:4 в эталонной среде являлось оптимальным источником углерода и азота для синтеза внеклеточных полимеров. Концентрацию необходимых компонентов рассчитывали на основе гидрохимических показателей сточных вод. В качестве источника углерода использовали глюкозу, а азота – сернокислый аммоний, нитрит и нитрат натрия. Входящий в состав питательных сред дрожжевой экстракт удовлетворял все потребности микроорганизмов в витаминах. В качестве показателя эффективности питательной среды рассматривали результаты роста микроорганизмов, снимаемые ежедневно, и оценку флокулирующей способности полученных культуральных суспензий.

Полученные результаты роста бактериальных культур на эталонной и разработанных питательных средах колебались в довольно широком диапазоне значений (от 0,11 до 1,2 клеток на мл). Можно сделать вывод, что наиболее благоприятными для культивирования являлись среды, максимально приближенные по химическому составу к стокам, из которых выделили данные микроорганизмы.

Корреляционный анализ между количеством выделенных микроорганизмов и показателями химического состава питательных сред представлен в табл. 2.

Таблица 2 – Коэффициент ранговой корреляции для оценки связи между НВЧ микроорганизмов в 1 мл и показателями химического состава питательных сред

Название культуры	Показатели химического состава питательной среды		
	Н общий	Р общий	Н:Р
<i>Pseudomonas</i> sp.	-0,25	-0,55	0,55
Enterobacteriaceae	-0,55	-0,85	0,95

Анализ выявил наличие значимой связи между ростом бактерий семейства Enterobacteriaceae и содержанием общего Р в средах, и также соотношением концентрации общего N и Р.

Высокие значения корреляции свидетельствуют о значительном влиянии содержания общего Р в среде на рост микроорганизмов, а отрицательные значения между ростом микроорганизмов и содержанием общего Р свидетельствуют об обратной зависимости между этими параметрами. Таким образом, можно говорить о снижении интенсивности роста выделенных бактерий семейства Enterobacteriaceae при повышенном содержании фосфатов в среде.

Положительные значения коэффициента корреляции между интенсивностью роста и соотношением N:Р в средах выявляют прямую зависимость. Предположительно, соотношение N:Р равное 3:1 и 2:1 в средах № 1 и № 2 соответственно (соответствуют составу эталонной среды и городским стокам), являлось оптимальным для роста и развития культуры микроорганизмов семейства Enterobacteriaceae.

Бактерии, культивируемые на питательных средах, отражающих химический состав воды, из которой они были выделены, по флокулирующей активности отличаются на 0,1 %. Можно предположить, что условия постоянного обитания микроорганизмов, обладающих способностью к флокуляции, являются благоприятными для синтеза биофлокулянтов. Избыточное количество органических веществ и биогенных элементов может негативно воздействовать на способность биофлокулянт-продуцирующих микроорганизмов синтезировать внеклеточные полимеры.

Корреляционный анализ между показателями химического состава питательных сред и флокулирующей активностью культур микроорганизмов представлен в табл. 3.

Таблица 3 – Коэффициент ранговой корреляции для оценки связи между флокулирующей активностью культуры и показателями химического состава питательных сред

Название культуры	Показатели химического состава питательной среды	
	N общий	P общий
<i>Pseudomonas</i> sp.	-0,6	-0,7
Enterobacteriaceae	1	0,8

Корреляционный анализ выявил наличие значимой связи для флокулирующей способности бактерий рода *Pseudomonas* и семейства Enterobacteriaceae и содержанием в питательной среде общего N и P. Можно предположить, что содержание биогенных элементов в элективных средах оказывало существенное влияние на флокулирующую способность биофлокулянт-продуцирующих микроорганизмов.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Содержание ионов аммония и фосфатов в городских и бытовых стоках превышали нормы ПДК для поверхностных и рыбо-хозяйственных водоемов в десятки раз;

2. В бактериоценозах стоков преобладали аммонифицирующие микроорганизмы, что характерно для активно протекающих начальных стадии деструкции органических веществ;

3. Выделены и идентифицированы микроорганизмы рода *Pseudomonas* sp. и семейства Enterobacteriaceae, обладающие биофлокулянт-продуцирующей активностью;

4. Интенсивность роста биофлокулянт-продуцирующих культур микроорганизмов находилась в обратной корреляционной связи с концентрацией N и P в питательной среде, и прямой с их соотношением (N/P);

5. Концентрация азота и фосфора в питательной среде являлись факторами, лимитирующими флокулирующую активность культур микроорганизмов рода *Pseudomonas* sp. и семейства Enterobacteriaceae;

6. При разработке рецептуры питательных сред, следует учитывать особенности среды обитания культивируемых микроорганизмов.

Библиографический список

1. Зилов, Е. А. Гидробиология и водная экология : учеб. пособие для студ. – Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2009. – 147 с.

2. Роговская Ц. И. Биохимический метод очистки производственных сточных вод. – М. : Изд-во литературы по строительству, 1967. – 140 с.

Биохимический анализ гликогена мышечной ткани рыб семейства тресковые

Овчинникова С. И., Михнюк О. В., Шкуратова Е. Б., Шашкова Е. В.
(г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра микробиологии и биохимии)

Аннотация. Обсуждаются результаты биохимического анализа гликогена мышечной ткани рыб семейства Gadidae.

Abstract. Results of biochemical analysis of glycogen of muscle tissue of fishes of family Gadidae are discussed in this article.

Гликоген является запасным полисахаридом в мышечной ткани и печени рыб семейства Тресковые (Gadidae). Гликоген участвует в анаэробном дихотомическом распаде, конечным продуктом которого является молочная кислота. Данный процесс характерен для мышечной ткани рыб семейства Тресковые. Кроме того, гликоген поставляет глюкозу для аэробных процессов.

Материалом исследования являлась мышечная ткань рыб семейства Тресковые (треска (*Gadus morhua morhua*, род *Gadus*), пикша (*Melanogrammus aeglefinus*, род *Melanogrammus*), сайда (*Pollachius virenis*, род *Pollachius*), сайка, или полярная тресочка (*Boreogadus saida*, род *Boreogadus*), путассу (*Micromesistius poutassou*). Определение содержания гликогена проводилось йодометрическим методом.

Для анализа содержания промежуточных продуктов углеводного метаболизма – фосфотриоз (3-фосфоглицеральдегида, 3-фосфодиоксиацетона), фосфоенолпирувата использовались фотоколориметрические методы. Проанализирована сезонная динамика содержания гликогена и промежуточных продуктов углеводного метаболизма в мышечной ткани рыб семейства Тресковые (Gadidae) для разных периодов годового жизненного цикла. Установлено, что содержание гликогена зависело от стадии жизненного цикла. В нерестовый период все биологические и физиологические ресурсы организма рыб семейства Тресковые активизируются для осуществления эффективного процесса воспроизводства, мобилизуются ресурсы гликогена, накопленные в течение предыдущих стадий годового цикла, наблюдается резкое повышение уровня энергетического обмена. В нерестовый период имел место интенсивный расход гликогена мышечной ткани. Наиболее высокое содержание гликогена характерно для мышечной ткани рыб семейства Тресковые в преднерестовый период, наименьшее – в посленерестовый период, что обусловлено нерестовым истощением и менее благоприятными условиями

питания. В период нагула наблюдалось возрастание содержания гликогена в мышечной ткани. Для каждого периода жизненного цикла установлено образование промежуточных продуктов углеводного метаболизма (3-фосфоглицеральдегида, 3-фосфодиацетона, фосфоенолпирувата). В нерестовый период имело место наибольшее возрастание количеств 3-фосфоглицеральдегида, 3-фосфодиацетона и фосфоенолпирувата в мышечной ткани, что свидетельствовало об интенсивном энергетическом обмене. Были проведены биохимические исследования образцов мышечной ткани рыб семейства Тресковые в процессе хранения при низких температурах в течение 3 месяцев. Анализ динамики содержания гликогена и интермедиатов углеводного метаболизма в мышечной ткани трески показал, что в процессе хранения наблюдалось интенсивное уменьшение содержания гликогена и рост количеств 3-фосфоглицеральдегида, 3-фосфодиацетона и фосфоенолпирувата. Для одного месяца хранения фиксировалось увеличение содержания фосфотриоз на 25 % и фосфоенолпирувата на 10 % по сравнению с началом хранения. К 2 месяцам хранения продолжался рост количеств фосфотриоз и фосфоенолпирувата. Для 3 месяцев хранения гликоген уже не определялся йодометрическим методом в мышечной ткани, фиксировалось уменьшение содержания фосфотриоз и фосфоенолпирувата в среднем на 20 % по сравнению с 2 месяцами хранения и накопление молочной кислоты, что свидетельствовало о завершении анаэробного процесса.

Библиографический список

1. Овчинникова, С. И. Практикум по биохимии. Качественный и количественный анализ липидов, углеводов, витаминов : учеб. пособие, гриф УМО – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2016. – 125 с.
2. Овчинникова, С. И. Биохимические и гидрохимические исследования водных экосистем Северного бассейна : [монография] / С. И. Овчинникова, Т. А. Широкая, Л. А. Похольченко, О. В. Михнюк, Е. Б. Смирнова, Л. И. Тимакова. – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2010. – 167с.
3. Костылев, Э. Ф. Биохимия сырья водного происхождения : учеб. / Э. Ф. Костылев, А. П. Рябошапка. – М. : Лег. и пищ. пром-сть, 1982. – 144 с.
4. Лебская Т. К. Технохимический состав и биохимические свойства гидробионтов прибрежной зоны Баренцева и Белого морей / Т. К. Лебская, Л. Л. Константинова [и др.]. – Мурманск : Изд-во ПИНРО, 1993. – 152 с.
5. Лебская Т. К. Химический состав и биохимические свойства гидробионтов прибрежной зоны Баренцева и Белого морей / Т. К. Лебская [и др.]. – Мурманск : Изд-во ПИНРО, 1998. – 150 с.

Санитарно-микробиологическая оценка качества блюд японской кухни из мест общественного питания г. Мурманска

Приставская Ю. О., Литвинова М. Ю. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра микробиологии и биохимии)

Аннотация. Целью статьи является проведение микробиологического исследования качества блюд японской кухни (суши), выпускаемых предприятиями общественного питания города Мурманска. Проведённый микробиологический анализ показал неудовлетворительное качество 33,3 % образцов суши.

Abstract. The purpose of the article is to conduct a microbiological study of the quality of Japanese dishes (sushi), produced by catering enterprises of the city of Murmansk. The conducted microbiological analysis showed unsatisfactory quality of 33.3% of the sushi.

Ключевые слова: микроорганизмы, санитарная микробиология, суши, кишечная палочка, методы выделения, анализ блюд.

Key words: sanitary microbiology, sushi, E.coli, isolation methods, food analysis.

Роллы – это традиционная японская закуска, которая в процессе приготовления, заворачивается не в рыбу, а в прессованные морские водоросли. Как и любое блюдо, приготовляемое из сырых или подвергающихся незначительной термообработке продуктов, роллы являются скоропортящимися и при хранении могут стать питательной средой для развития опасных бактерий.

Суши и роллы – истинно японское блюдо, популярное по всему миру. Однако, специфика приготовления этого деликатеса (суши готовится из сырой рыбы), может спровоцировать возникновение разного рода пищевых отравлений, поэтому необходим постоянный контроль за качеством продукта на основе тонких и информативных микробиологических показателей.

Исследования проводились в учебной лаборатории кафедры микробиологии и биохимии МГТУ. Образцы роллов были приобретены в местах общественного питания г.Мурманска: "Мама Сан", "Твой" "Суши фуд". Пробы были собраны в стерильные контейнеры с соблюдением правил асептики и доставлены в лабораторию. Отбор проб проводился согласно ГОСТ Р 54004-2010 [1].

Для исследования нами были выбраны кулинарные продукты: роллы без термической обработки (Филадельфия, Калифорния), с термической обработкой (запеченные роллы с лососем). Из показателей безопасности нами

были выбраны только микробиологические, а именно определение КМА-ФАНМ, БГКП, St.aureus, Salmonella, Proteus, Clostridium. Из органолептических показателей определяли соответствие на вкус и запах, цвет, консистенцию и внешний вид.

Так как для роллов и суши не установлена нормативная документация, то нормы микробиологических показателей были установлены исходя из приближенного сходства по составу СанПиН 2.3.2.1078-01 [2], указанные в табл. 1 для роллов без термической обработки, в табл. 2 для роллов с термической обработкой.

Таблица 1 – Нормы микробиологических показателей для роллов без термической обработки (роллы "Филадельфия", "Калифорния")

№ п/п	Наименование показателей	Единицы измерения	Норматив	НД на метод испытаний
1.3.3.10. Кулинарные изделия без тепловой обработки салаты из рыбы и морепродуктов без заправки				
1	КМАФАНМ	КОЕ/г	КОЕ/г, не более $1 \cdot 10^4$	ГОСТ 10444.15-94 [3]
2	БГКП	г	в 1,0 г не допускаются	ГОСТ 31747-2012 [4]
3	S.aureus	г	в 1,0 г не допускаются	ГОСТ 31746-2012 [5]
4	Патогенные, в том числе сальмонеллы	г	в 25,0 г не допускаются	ГОСТ 31659-2012 [6]
5	Proteus	г	в 0,1 г не допускаются	ГОСТ 28560-90 [7]

Таблица 2 – Нормы микробиологических показателей для роллов с термической обработкой (роллы запеченные с лососем)

№ п/п	Наименование показателей	Единицы измерения	Норматив	НД на метод испытаний
1.3.3.9. Кулинарные изделия с термической обработкой: многокомпонентные изделия – солянки, пловы, закуски, тушеные морепродукты, с овощами в том числе замороженные – желированные продукты: студень, рыба заливная и т. д.				
1	КМАФАНМ	КОЕ/г	КОЕ/г, не более $5 \cdot 10^4$	ГОСТ 10444.15-94 [3]
2	БГКП	г	в 0,01 г не допускаются	ГОСТ 31747-2012 [4]
3	S.aureus	г	в 1,0 г не допускаются	ГОСТ 31746-2012 [5]
4	Патогенные, в том числе сальмонеллы	г	в 25,0 г не допускаются	ГОСТ 31659-2012 [6]
5	Клостридии	г	в 1,0 г не допускаются	ГОСТ 10444.9-88 [8]

Качество роллов исследовали по следующим органолептическим показателям: вкус, запах, цвет, консистенция и внешний вид. Вкус и запах исследуемого образца роллов "Филадельфия" приятный, в меру соленый, с ароматом свежих огурцов; роллов "Калифорния" с ароматом палочек крабовых

и икры "Тобико"; запеченные роллы с лососем с ароматом сливочного сыра, рыбы без постороннего привкуса и запаха. Цвет свойственный входящим в состав компонентам. Консистенция мягкая, плотная, у риса-вязкая. По органолептическим показателям все исследуемые продукты соответствуют норме.

В табл. 3 представлены результаты количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. Не соответствуют норме исследуемые образцы: роллы "Филадельфия", приобретенные в сети общественного питания "Мама Сан", роллы "Калифорния", приобретенные в сети общественного питания "Мама Сан", "Твой". Большое микробное число говорит о несоблюдении санитарных условий хранения продуктов.

Таблица 3 – Результаты определения КМАФАнМ в блюдах японской кухни (роллы) из различных мест общественного питания города Мурманска

Наименование образца/производитель	"Мама Сан"	"Твой"	"Суши фуд"	Норматив, не более КОЕ/г
Филадельфия	$143 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^3$	$10 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^4$
Калифорния	$205 \cdot 10^3$	$71 \cdot 10^3$	$5 \cdot 10^3$	
Запеченные с лососем	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^4$	$5 \cdot 10^4$

Результаты микробиологического исследования образцов роллов из сети общественного питания "Мама Сан" представлены в табл. 4. Исследуемые образцы соответствуют НТД за исключением образцов роллы "Филадельфия", "Калифорния" по микробиологическим показателям БГКП. Наличие бактерий группы кишечной палочки (БГКП) может свидетельствовать о неудовлетворительном состоянии производства. Бактерии могут попасть на продукты, используемые при изготовлении роллов, с грязных рук, с водой. Также обсеменение может произойти при применении одних и тех же разделочных досок и ножей для сырых и готовых продуктов. Наличие бактерий группы кишечной палочки характеризует гигиену персонала и чистоту инвентаря.

Таблица 4 – Результаты соответствия норме исследованных микробиологических показателей качества роллов сети "Мама Сан"

Наименование продукта	Соответствие согласно нормативной документации					
	КМА-ФАнМ	БГКП	Сальмонеллы	S.aureus	Клостридии	Proteus
Филадельфия	Не соответствует	Не соответствует	Соответствует	Соответствует	–	Соответствует
Калифорния	Не соответствует	Не соответствует	Соответствует	Соответствует	–	Соответствует
Запеченные роллы с лососем	Соответствует	Соответствует	Соответствует	Соответствует	Соответствует	–

В табл. 5 приведены результаты микробиологического исследования образцов роллов из сети общественного питания "Твой". Ни в одном из исследованных образцов ни условно-патогенная, ни патогенная микробиота не были обнаружены.

Таблица 5 – Результаты соответствия норме исследованных микробиологических показателей качества роллов "Твой"

Наименование продукта	Соответствие согласно нормативной документации				
	БГКП	Сальмонеллы	S.aureus	Клостридии	Proteus
Филадельфия	Соответствует	Соответствует	Соответствует	–	Соответствует
Калифорния	Соответствует	Соответствует	Соответствует	–	Соответствует
Запеченные роллы с лососем	Соответствует	Соответствует	Соответствует	Соответствует	–

В табл. 6 приведены результаты микробиологического исследования образцов роллов из сети общественного питания "Суши фуд". Ни в одном из исследованных образцов ни условно-патогенная, ни патогенная микробиота не были обнаружены.

Таблица 6 – Результаты соответствия норме исследованных микробиологических показателей качества роллов сети "Суши фуд"

Наименование продукта	Соответствие согласно нормативной документации				
	БГКП	Сальмонеллы	S.aureus	Клостридии	Proteus
Филадельфия	Соответствует	Соответствует	Соответствует	–	Соответствует
Калифорния	Соответствует	Соответствует	Соответствует	–	Соответствует
Запеченные роллы с лососем	Соответствует	Соответствует	Соответствует	Соответствует	–

Традиционно к роллам и суши подаются имбирь, соевый соус и васаби, выполняющие несколько функций. В составе имбиря много фитонцидов, которые угнетают патогенную микрофлору. Соевый соус обладает мощными антисептическими свойствами. За его высокие обеззараживающие свойства соус так популярен в кухнях, где используют сырую рыбу и мясо. Известны также сильные противогрибковые и антимикробные свойства васаби. В связи

с этим был проведен эксперимент, направленный на изучение влияния имбиря, васаби, соевого соуса на тестовую культуру *E.coli*.

При изучении влияния добавок на колонии микроорганизмов в качестве тестовой использовали *Escherichia coli*. Посев микроорганизмов проводили на агаризованную среду Эндо. Концентрации добавок в среде составляли 1 %. Соевый соус, васаби и маринованный имбирь добавляли в чашку Петри перед заливкой среды и тщательно перемешивали. Полученные результаты приведены в табл. 7.

Таблица 7 – Влияние васаби, соевого соуса и имбиря на культуру *Escherichia coli*

Среда эндо с добавками	Результат, КОЕ/г
Контроль – Среда Эндо без добавок	4,76*10 ³
Среда Эндо с добавлением имбиря	0
Среда Эндо с добавлением васаби	0
Среда Эндо с добавлением соевого соуса	0

Микроорганизмы вида *Escherichia coli* оказались восприимчивы к соевому соусу, имбирю, васаби. При их добавлении к среде данный вид микроорганизмов не развивался. Имбирь, васаби, соевый соус обладают антимикробными свойствами по отношению к *Escherichia coli*, следовательно, способны снижать риск пищевой токсикоинфекции вызванной кишечной палочкой.

По результатам работы можно сделать следующие выводы:

1. По органолептическим показателям все исследованные образцы суши были признаны качественными.
2. Проведённый микробиологический анализ показал неудовлетворительное качество 33,3 % образцов суши (в части определения КМАФАнМ и БГКП).
3. Самое низкое качество оказалось у продукции, изготовителем которой является сеть общественного питания "Мама Сан".
4. Для уменьшения риска заболевания острых кишечных инфекций, следует заказывать термически обработанные блюда.
5. Имбирь, васаби, соевый соус обладают антимикробными свойствами по отношению к микроорганизмам вида *Escherichia coli*.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 54004-2010. Продукты пищевые. Методы отбора проб для микробиологических показаний.

2. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов [Электронный ресурс]. – URL: http://www.opengost.ru/iso/67_gosty_iso/67050_gost_iso/13493-sanpin-2.3.2.1078-01-gigienicheskie-trebovaniya-bezopasnosti-i-pischevoy-cennosti-pischevyh-produktov.html.
3. ГОСТ 10444.15-94. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов.
4. ГОСТ 31747-2012. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий).
5. ГОСТ 31746-2012. Методы выявления и определения количества коагулазоположительных стафилококков и *Staphylococcus aureus*.
6. ГОСТ 31659-2012. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*.
7. ГОСТ 28560-90. Метод выявления бактерий родов *Proteus*, *Morganella*, *Providencia*.
8. ГОСТ 10444.9-88. Метод определения *Clostridium perfringens*.

Применение технологии цифровых двойников в клинической медицине

Соколова В. В., Качала В. В. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра прикладной математики, информационных систем и программного обеспечения)

Аннотация. В работе рассмотрена концепция применения идеи "цифрового двойника" в медицинской практике.

Abstract. The paper considers the concept of applying the idea of the "digital twin" in medical practice.

Ключевые слова: облачные вычисления, большие данные, цифровой двойник.

Key words: cloud computing, Big Data, digital twin.

Введение. Цифровые технологии все шире внедряются в медицине. Использование таких современных направлений в информационных технологиях как облачные вычисления, большие данные, экспертные системы, широкополосные каналы связи и другие позволили значительно повысить качество диагностики и лечения.

Предлагается рассмотреть применение в медицине еще одной новой технологии, получившей название "цифровой двойник".

Технология цифровых двойников. Цифровой двойник (Digital Twin, DiGiTwin) – это динамичная цифровая модель (виртуальная копия) реальной вещи или системы, которая может с помощью данных, поступающих от сенсоров, с высокой степенью точности описывать поведение объекта во всех ситуациях, включая аварийные (чрезвычайные) ситуации [1; 2].

Главное свойство цифрового двойника – это виртуальное цифровое представление конкретного физического объекта или процесса, который объединяет его доступные модели, данные об объекте и реальные данные (например, данные датчиков, сенсоров).

"Двойники" привязаны к объекту на протяжении всего его жизненного цикла, они существуют и изменяются вместе с ним. Двойник может отображать его геометрию, параметры (характеристики) и другую информацию, а также очень детально отражать широкий спектр характеристик изделия: цифровую модель изделия; спецификацию материалов; руководства и данные по обслуживанию изделия; информацию о поведении изделия в различ-

ных условиях в течение всего жизненного цикла. Таким образом, свойства и поведение его физического двойника могут быть визуализированы, предсказаны и адаптированы.

Сказанное выше относится, в первую очередь, к техническим объектам. Однако с тем же успехом технологию цифровых двойников можно применять и к биологическим объектам, в частности к людям.

Применение технологии цифровых двойников в клинической медицине. В идеале, задача лечащего врача состоит в наблюдении за состоянием закрепленного за ним жителя (становящегося на время и пациентом) постоянно, на протяжении всей жизни. Сегодня мы имеем периодические, только частичные отображения его состояния в медицинской карте, которая, как правило, хранится в поликлинике по месту проживания. В случае же экстренного оказания медицинской помощи очень часто не хватает информации об истории его болезней, особенностях восприятия различных лечебных мероприятий.

В связи с этим разработка цифрового двойника пациента, т. е. цифровой модели протекающих в его теле биофизических, биохимических и нейрофизиологических параметров как на уровне организма в целом, так и на уровне отдельных органов и систем, является актуальной задачей в наши дни [3]. Так система, базирующаяся на использовании данной технологии, считывая информацию из электронной истории болезней, а также с датчиков различных медицинских устройств, может помочь лечащему врачу поставить верный диагноз, подсказать возможные методы лечения, выдать сценарии развития болезни (оптимистический, пессимистический и наиболее вероятный). Регистрация показателей жизненно важных функций с помощью датчиков и сенсоров, отслеживающих состояние пациента в режиме online, обеспечит актуальную информацию на момент его поступления в ЛПУ, а использование средств визуализации облегчит процесс восприятия большого объема данных для конечного пользователя (лечащего врача).

Методика лечения пациента в наши дни основана на построении диагноза, который врач делает исходя из собственной медицинской практики. Кроме того, сейчас медицина базируется на так называемых "нормах здорового состояния" – данных, которые были получены в ходе обследования большой группы людей. Применение же технологии цифровых двойников подводит нас к понятию персонализированной (персонифицированной, пре-

цизионной) медицины, т. е. основанной на индивидуальных особенностях пациента [4].

Концепция цифровых двойников описанной системы базируется на трех компонентах: физический объект в реальном мире, цифровой двойник в виртуальном пространстве и внешние соединения, позволяющие им обмениваться информацией (датчики, сенсоры и проч.).

Планируется создать по "цифровому двойнику" для каждого жителя и поместить их в единую базу данных (хранилище). По каждому пациенту планируется заносить следующие данные: паспортные, данные медицинских карт, реальные данные работы жизненно важных функций на момент поступления в лечебно-профилактическое учреждение (ЛПУ). Таким образом, по каждому пациенту будет собран максимум возможной информации, которая, кроме прочего, будет предоставлена конечному пользователю в удобном визуализированном виде. Схема использования проектируемой системы представлена на рис. 1.

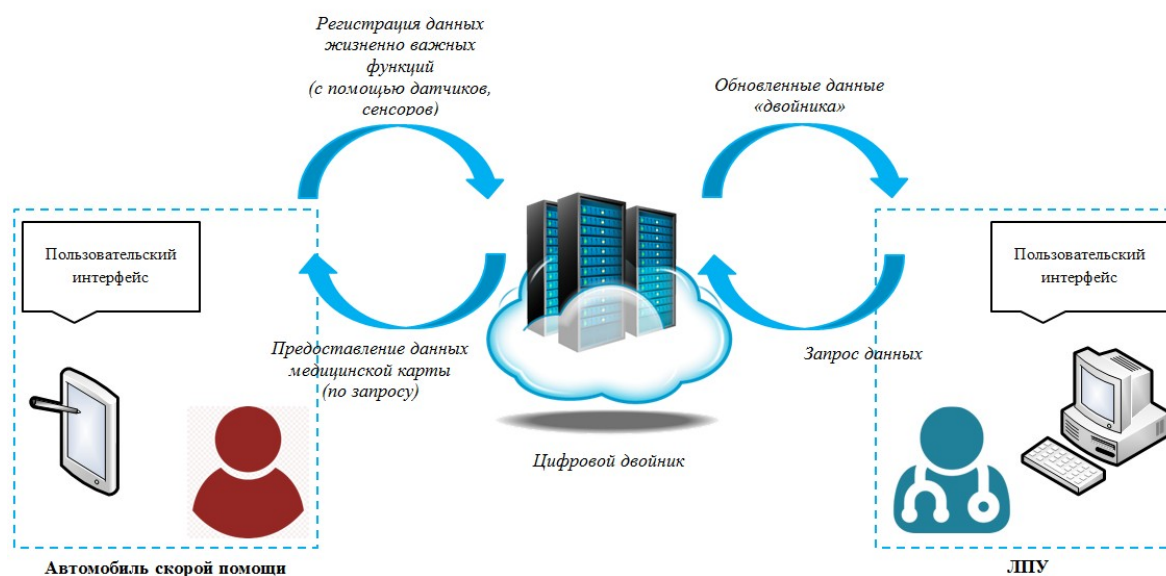


Рисунок 1 – Концепция применения цифрового двойника пациента

Заключение. Благодаря внедрению технологии цифровых двойников удастся не только предсказывать и лучше диагностировать заболевания различного характера, но и эффективнее создавать новые лекарственные препараты [5]. Научно-исследовательские работы и разработки в данной области могут спасти многие жизни, а также существенно сократить финансовые потери в системе здравоохранения.

Реализация технологии цифровых двойников достаточно серьезный процесс, который может потребовать крупных инвестиций и предварительных оценок их окупаемости. Кроме того, достоверность "диагноза", поставленного системой, напрямую зависит от качества выбранной МИС: от глубины работы МИС с медицинской картой, от наличия возможностей ее интеграции с другими системами и аппаратно-программными комплексами.

Библиографический список

1. Прохоров А. Цифровые двойники. Концепция развивается [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://data.cnews.ru/articles/2018-04>. – Загл. с экрана. – Данные соответствуют 30.10.2018.

2. "ИнформКурьер-Связь" – деловой журнал для бизнеса в телекоме ИТ, медиа. Цифровые двойники помогут заработать миллиарды долларов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.iksmedia.ru/news/5521661-Czifrovye-dvojniki-pomogut-zarabota.html>. – Загл. с экрана. – Данные соответствуют 30.10.2018.

3. Koen Bruynseels, Filippo Santoni de Sio and Jeroen van den Hoven. Digital Twins in Health Care: Ethical Implications of an Emerging Engineering Paradigm [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fgene.2018.00031/full>. – Загл. с экрана. – Данные соответствуют 30.10.2018.

4. NEIL RADEN. Digital Twins for personalized medicine: promising, with caveats. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://siliconangle.com/2018/04/20/digital-twins-personalized-medicine-promising-caveats/>. – Загл. с экрана. – Данные соответствуют 30.10.2018.

5. Новости университета ИТМО: Университет ИТМО стал единственным российским участником в проекте ЕС по созданию цифровых двойников [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://news.ifmo.ru/ru/science/new_materials/news/7551/. – Загл. с экрана. – Данные соответствуют 30.10.2018.

Характеристика индигенной микробиоты садковой радужной форели (*Parasalmo mykiss*)

Ускова И. В. Якименко В. А. (*г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра микробиологии и биохимии*)

Аннотация. Приводятся результаты исследования микробных сообществ ассоциированных с пищеварительным трактом садковой радужной форели. В составе микробиоценоза кишечника рыб были обнаружены бактерии, представляющую как аллохтонную, так и автохтонную микробиоту. Индигенная микробиота кишечника исследуемых рыб сохраняет относительную стабильность.

Abstract. The results of the study of microbial communities associated with the digestive tract of rainbow trout are presented. The composition of the intestinal bacteria microbiocenosis fish were found, representing allochthonous and autochthonous microbiota. The intestinal microbiota of the studied fish remains relatively stable.

Ключевые слова: аквакультура, радужная форель, микробиоценоз.

Key words: aquaculture, rainbow trout, microbiocenosis.

Главная цель стратегии развития аквакультуры в России – надежное обеспечение населения страны широким ассортиментом рыбопродукции по ценам, доступным для населения с различным уровнем доходов [1], ценную по пищевым свойствам, отвечающую высоким показателем качества и безопасности для потребителя.

Радужная форель один из первых объектов рыболовства, который является экологически пластичным видом, поэтому стал активно использоваться для выращивания в искусственных условиях. Помимо того, что мясо и икра радужной форели относятся к деликатесной рыбной продукции, что экономически выгодно, в тоже время является важным компонентом в рационе диетического питания.

В последние годы аквакультура активно развивается на территории Арктической зоны Российской Федерации. Мурманская область обладает уникальными природными условиями (длительный световой период, благоприятная температура воды, незамерзающие и незагрязненные акватории) для культивирования лососевых в пресных водоемах.

Тем не менее, несмотря на экономическое преимущество выращивания лососевых, сектор сталкивается с рядом проблем. В основном, это связано

с использованием открытых систем садкового культивирования, что увеличивает опасность распространения эпизоотий как среди выращиваемых рыб, так и в естественных популяциях. В силу этого наносится значительный ущерб не только рыболовному хозяйству, но и влияет на экосистему в целом. Поэтому целесообразно проводить систематический санитарно-микробиологический мониторинг рыбоводных хозяйств.

Считается, что рыбы обладают специфической кишечной микрофлорой, которая играет важную роль в обеспечении защитных функций организма, регуляции общего метаболизма [2], в процессах симбионтного пищеварения у рыб [3].

Непосредственное влияние на микробиоценоз кишечника рыбы, при условии искусственного выращивания, оказывает микрофлора окружающей среды (вода) и объектов питания (кормов). Бактериальные показатели различных физиологических групп кишечной микробиоты, позволяют определять сдвиг одной из них в сторону доминирующей, и косвенно судить о биологическом состоянии гидробионтов.

Таким образом, помимо санитарно-микробиологического мониторинга рыбоводных хозяйств, может быть важным контроль состояния индигенной микробиоты культивируемой рыбы, что позволит управлять технологическим процессом выращивания аквакультуры.

Целью работы являлось микробиологическое исследование различных физиологических групп кишечной микробиоты садковой радужной форели.

Комплексное исследование микробиоценоза кишечника радужной форели проводили на базе кафедры "Микробиология и биохимия" в МГТУ.

Учет и идентификацию микроорганизмов, способных расти в условиях *in vitro*, проводили по общепринятым в микробиологии методикам.

Отбор проб содержимого кишечника и образцов его слизистой поверхности на рыбоводном предприятии "Найнас" проводили с февраля по апрель 2015–2018 гг. в период выращивания радужной форели от сеголеток до товарной рыбы. В ходе исследования было отобрано 260 проб.

Вскрытие рыбы осуществляли в лаборатории, использовали только живую рыбу. Слизистую оболочку кишечника и его содержимое анализировали отдельно.

В результате анализа данных за весь период исследований по бактериальной обсемененности содержимого кишечника радужной форели максимальная численность гетеротрофных микроорганизмов фиксируется в марте

в пределах 10^{11} кл/см³. Минимальное их количество наблюдается в мае и составляет от 10 до 101 кл/см³.

Подобное распределение численности гетеротрофных микроорганизмов в содержимом кишечника рыбы может быть связано с несколькими факторами: повышением температуры в водоеме интенсивностью питания гидробионтов, качеством и объемом кормов, морфометрическими показателями рыбы.

Одной из особенностей климата в Мурманской области, как района Крайнего Севера, являются смена полярного дня и полярной ночи. Выход из полярной ночи, в период с февраля по май, связан с постепенным нарастанием лучистой энергии Солнца, что ускоряет течение биологических процессов всех живых организмов, в том числе увеличивает количественные характеристики бактерий. Поэтому в феврале начинается прикорм выходящей из состояния зимнего анабиоза форели, что также может влиять на увеличение численности бактерий, как в водной среде, так и в кишечнике гидробионтов.

Сезонная динамика числовой характеристики бактериальных сообществ может также изменяться в период интенсивного таяния льда на реке (апрель-май). В это период происходит перемешивание вод, обмен между слоями взвешей и растворенными химическими веществами. В результате перемешивания выравниваются физико-химические, а в ряде случаев и биологические характеристики воды в охваченных обменных слоях. Таким образом, эвтрофикация водоема к летнему сезону снижается.

Микробиоценоз слизистой кишечника рыб характеризуется достаточно высокими показателями (в пределах от 10^1 до 10^6), максимальная численность которых в два раза ниже таковой в содержимом кишечника форели за тот же период исследований. В слизистой кишечника форели так же наблюдается высокая численность этой группы, поэтому, скорее всего, эта физиологическая группа представляют резидентную (автохтонную) микрофлору организма.

При определении количества микроорганизмов аммонифицирующей группы содержимого кишечника форели, было выявлено, что их численность находилась в пределах от 10^1 до 10^9 кл/см³. Максимальное значение этой группы микробиоценоза химуса гидробионтов приходилось на август, что, возможно, указывает на высокую интенсивность и качество питания рыбы в данном месяце.

За весь период исследования выявляется присутствие углеводородокисляющих бактерий в химусе рыбы. Причиной этого может быть сезонное накопление нефтепродуктов в водах реки за счет таяния льда. А также это может свидетельствовать о том, углеводородокисляющая группа микроорганизмов представляет привнесенную (аллохтонную) микробиоту.

Соотношение различных гетеротрофных сообществ микробиоценоза кишечника дает представление о физиологическом состоянии рыбы, а также позволяет оценить влияние различных факторов окружающей среды.

Стабильное соотношение резидентной микробиоты (эвтрофных и аммонифицирующих бактерий) за исследуемый период, также, скорее всего, указывает на благополучное биологическое функционирование организма исследуемых гидробионтов.

Таким образом, в условиях искусственного выращивания аквакультуры, систематический контроль микробного сообщества кишечника гидробионтов, может быть использован для оценки состояния здоровья рыб, еще до начала внешних патологических процессов и своевременной разработки практических рекомендаций по предупреждению заболеваний рыб.

Библиографический список

1. Галатдинова, И. А. Современные проблемы и перспективы развития аквакультуры: краткий курс лекций для магистров I курса направления подготовки 35.04.07 "Водные биоресурсы и аквакультура", профиль подготовки "Аквакультура"/ И. А. Галатдинова. – Саратов : Изд-во СГАУ им. Вавилова, 2016. – 54 с.

2. Быковская, А. Н. Качественный состав бактериофлоры кишечника пресноводных рыб. Изучение некоторых культуральных и физиолого-биохимических свойств / А. Н. Быковская // Материалы VI Международной студенческой электронной научной конференции "Студенческий научный форум". Электрон. дан. – 2014. – Режим доступа: <http://www.scienceforum.ru>. – Загл. с экрана.

3. Кузьмина, В. В. Физиолого-биохимические основы экзотрофии рыб / В. В. Кузьмина. – М. : Наука, 2005. – 300 с.

Оценка качества квашеной капусты

Чурилина А. С., Литвинова М. Ю. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра микробиологии и биохимии)

Аннотация. Целью статьи является определение качества квашеной капусты, приобретенной в торговых точках города Мурманска и собственного изготовления, по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям, а также установление количественного и качественного состава молочнокислых микроорганизмов в исследуемых образцах.

Abstract. The purpose of article is determination of quality of the sauerkraut acquired in outlets of the city of Murmansk and characteristic manufacture on organoleptic, physical and chemical and microbiological indexes and also establishment of the quantitative and qualitative structure of lactic microorganisms in the studied exemplars.

Ключевые слова: квашеная капуста, молочнокислые микроорганизмы, методы исследования.

Key word: sauerkraut, lactic microorganisms, research techniques.

На Руси квашение считалось одним из самых любимых и популярных методов приготовления пищи. Регулярное употребление квашеных овощей делало этот народ особенно сильным и выносливым.

Квашение – это разновидность консервации овощей, ягод и фруктов, в ходе которой, под воздействием физико-химических факторов, образуется молочная кислота, являющаяся природным консервантом. Квашению подвергаются яблоки и арбузы, огурцы и томаты, лук и чеснок, но главная роль в этом виде консервации принадлежит, бесспорно, капусте. Квашеная капуста – это уникальный по своим свойствам продукт, содержащий большое количество витаминов и минеральных веществ. При правильной консервации капуста сохраняет витамины.

Исследования проводились в научно-исследовательской микробиологической лаборатории центра исследования сырья и продукции МГТУ. Образцы квашеной капусты были приобретены в магазинах города Мурманска: "Яблочко", "Европос", "Spar".

Отбор проб производился в соответствии с ГОСТ 31904-2012.

Для исследования нами были выбраны следующие образцы квашеной капусты: Капуста квашеная собственного приготовления, "Капуста квашеная по-деревенски", "Капуста квашеная", "Капуста квашеная с морковью".

Из показателей безопасности нами были выбраны только микробиологические, а именно определение бактерий рода *Salmonella* [8]. Также был произведен качественный и количественный анализ молочнокислых микроорганизмов [9]. Из органолептических показателей определяли соответствие на внешний вид, консистенцию, вкус и запах, цвет и качество рассола [1; 7]. Из физико-химических показателей определяли титруемую кислотность [2], содержание нитратов [3], хлоридов [4], золы и щелочности общей и водорастворимой золы [5], минеральных примесей [6], и определяли массу нетто [7].

Квашеная капуста характеризуется разнообразными органолептическими показателями, а именно внешний вид, консистенция; вкус и запах; цвет. В ходе органолептического исследования было выявлено, что образцы "Капуста квашеная по-деревенски", "Капуста квашеная", "Капуста квашеная с морковью" не соответствовали следующим показателям: "внешний вид", "вкус и запах", "качество рассола". Капуста собственного приготовления соответствовала всем требованиям нормативной документации.

В табл. 1 представлены результаты исследования, а именно массовая доля хлоридов, массовая доля титруемых кислот (в расчете на молочную кислоту), содержание нитратов, минеральные и посторонние примеси. Минеральные и посторонние примеси не обнаружены ни в одном образце капусты. По содержанию нитратов в продукте отклонений не обнаружено. Все купленные образцы не соответствовали требованиям НД по физико-химическим показателям. В капусте собственного изготовления был превышен только показатель кислотности. Исходя из полученных данных, видно, что "Капуста квашеная по-деревенски", "Капуста квашеная", "Капуста квашеная с морковью", капуста квашеная собственного приготовления не соответствуют по показателям: "Массовая доля капусты от массы нетто, указанной на этикетке", "Массовая доля хлоридов", "Массовая доля титруемых кислот (в расчете на молочную кислоту)".

Согласно СанПин 2.3.2.1078-01 допустимое значение нитратов для капусты белокочанной составляет 500 мг/кг, а для капусты белокочанной ранней 900 мг/кг. Для самостоятельного квашения мы использовали капусту раннего сорта. Исходя из этого очевидно, что все исследуемые образцы соответствуют по показателю "Содержание нитратов".

Таблица 1 – Физико-химическая характеристика квашеной капусты

Наименование продукта	Наименование показателя					
	Массовая доля капусты от массы нетто, указанной на этикетке, %	Массовая доля хлоридов, %	Массовая доля титруемых кислот (в расчете на молочную кислоту), %	Минеральные примеси	Посторонние примеси	Содержание нитратов, мг/кг
Капуста собственного квашения	88–90	1,4	2,9	Не обнаружены	Не обнаружены	365,1
Капуста квашеная по-деревенски	82	2,4	3,6	Не обнаружены	Не обнаружены	325,4
Капуста квашеная	80	2,2	3,3	Не обнаружены	Не обнаружены	391,2
Капуста квашеная с морковью	80	2,2	4,0	Не обнаружены	Не обнаружены	438,9
Характеристика по НД	88–90	1,2–2,0	0,7–1,5	Не допускаются	Не допускаются	Для поздней – 500 Для ранней – 900

По микробиологическим показателям, характеризующим качество и безопасность квашеных продуктов, полученные результаты соответствовали нормативным документам по показателю "сальмонелла" [10,11].

Поверхность овощей покрыта самыми разнообразными микроорганизмами, в том числе и молочнокислыми бактериями, которые превращают сахар в молочную кислоту. Молочнокислые бактерии, попадая в кишечник, улучшают его деятельность, населяют полезной микрофлорой и подавляют вредные бактерии. Помимо этого, во время ферментации в капусте образуется витамин В₁₂, который не синтезируется ни в каких других видах растительной пищи, кроме водорослей. Количественный учет молочнокислых микроорганизмов не регламентирован нормативной документацией. Из представленной табл. 2 мы видим, что самое большое число молочнокислых микроорганизмов содержится в "капусте квашеной по-деревенски", а самые низкие показатели были у "капусты квашеной" и "капусты собственного квашения". Количество молочнокислых микроорганизмов в исследуемых образцах ка-

пусты варьировало от десятков тысяч до нескольких миллионов микроорганизмов в 1 г продукта.

Таблица 2 – Количественное содержание молочнокислых микроорганизмов в квашеной капусте

Наименование показателя	Наименование продукта				Значения по НД
	Капуста собственного квашения	Капуста квашеная по-деревенски	Капуста квашеная	Капуста квашеная с морковью	
Количество молочнокислых микроорганизмов, КОЕ в 1 г	$1,3 \times 10^4$	$8,7 \times 10^6$	$1,0 \times 10^4$	$3,2 \times 10^5$	–

Одной из задач исследования было определение качественного состава молочнокислых микроорганизмов в квашеной капусте. В ходе исследования определяли культуральные, морфологические, и биохимические свойства исследуемых культур. Просмотр посевов на агаризированной среде Бликфельдта позволил выделить три доминирующих культуры микроорганизмов.

Таблица 3 – Морфологические и культуральные свойства исследуемых культур микроорганизмов

Номер культуры	Морфологические свойства	Культуральные свойства
№ 1	грамположительные, располагающиеся в виде цепочек кокки	на плотной среде образовывала мелкие гладкие колонии белого цвета с зонами просветления
№ 2	грамположительные, располагающиеся парами кокки	на плотной среде образовывала гладкие, беловато-серые, слизистые колонии с зонами просветления
№ 3	грамположительные, располагающиеся парами палочки	на плотной среде образовывала мелкие выпуклые колонии желтоватого цвета с ровным краем и с зонами просветления

Таблица 4 – Биохимические свойства исследуемых культур микроорганизмов

Номер культуры	Каталазная активность	Подвижность	Псевдокаталазная активность	Рост в солевой бульоне
№ 1	–	–	–	+
№ 2	–	–	+	–
№ 3	–	–	–	–

По результатам культуральных, морфологических и биохимических свойств, нами были выявлены бактерии родов *Streptococcus*, *Pediococcus*, и *Lactobacillus*.

По результатам работы можно сделать следующие выводы:

1. По органолептическим показателям исследуемые образцы частично соответствуют нормативной документации.
2. Все исследуемые образцы имели отклонения по физико-химическим показателям.
3. Все образцы квашеной капусты соответствуют требованиям безопасности СанПин 2.3.2.1078-01 и ТР ТС 021/2011 по показателю "Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы".
4. Количество молочнокислых микроорганизмов в исследуемых образцах капусты варьировало от десятков тысяч до нескольких миллионов микроорганизмов в 1 г продукта.
5. Качественный состав молочнокислых бактерий квашеной капусты представлен родами *Streptococcus*, *Pediococcus*, и *Lactobacillus*.

Библиографический список

1. ГОСТ 53972-2010 Овощи соленые и квашеные. Общие технические условия [Текст] : Введ. 2012 – 01 – 01. М. : Стандартинформ, 2012. – 12 с.
2. ГОСТ 25555.0-82 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности [Текст] : Введ. 1983 – 01 – 01. М. : ИПК Изд-во стандартов, 2002. – 78 с.
3. ГОСТ 29270-95 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения нитратов [Текст] : Введ. 1997 – 01 – 01. М. : Стандартинформ, 2010. – 222с.
4. ГОСТ 26186-84 Продукты переработки плодов и овощей, консервы мясные и мясорастительные. Методы определения хлоридов [Текст] : Введ. 1985 – 07 – 01. М. : Стандартинформ, 2010. – 10 с.
5. ГОСТ 25555.4-91 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения золы и щелочности общей и водорастворимой золы [Текст] : Введ. 1993 – 01 – 01. М. : Стандартинформ, 2011. – 74 с.
6. ГОСТ 25555.3-82 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения минеральных примесей [Текст] : Введ. 1983 – 07 – 01. М. : Стандартинформ, 2011. – 68 с.
7. ГОСТ 8756.1-79 Продукты пищевые консервированные. Методы определения органолептических показателей, массы нетто или объема и массовой доли составных частей [Текст] : Введ. 1980 – 01 – 01. М.: Стандартинформ, 2010. – 14с.

8. ГОСТ 31659-2012 Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella* [Текст] : Введ. 2013 – 07 – 01. М.: Стандартинформ, 2014. – 20 с.

9. ГОСТ 10444.11 – 2013 Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества мезофильных молочнокислых микроорганизмов [Текст] : Введ. 2015 – 01 – 01. М.: Стандартинформ 2014. – 15 с.

10. СанПиН 2.3.2.1078-01 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов приложение 1 п.1.6, индекс 1.6.7.1. [Текст] : Введ. 2002 – 09 – 01. М.: Федеральный закон от 30 марта 1999 г. № 52 – ФЗ "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" и положение о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 июля 2000 г. № 554., 243 с.

11. ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции, приложение 1 [Текст] : Введ. 2011 – 12 – 09. – 242 с.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ШЕЛЬФОВЫХ
НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРОИЗВОДСТВ
И ТЕХНОЛОГИЙ**

Применение обратной закачки буровых отходов с целью утилизации

Белозеров А. А., Дзапаров С. А., Коротяев Б. А. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра морского нефтегазового дела)

Аннотация. В данной статье изучен метод утилизации отработанного бурового раствора или шламовой суспензии методом обратной закачки в пласт. Была проанализирована информация о классификации буровых растворов, а также функциях, которые раствор выполняет во время бурения. Выявлена и обоснована экологическая неэффективность утилизации с помощью данной технологии. Даны рекомендации по утилизации.

Abstract. In this article was analysed a technology of drilling mud's utilization. The information about types and functions of mud was described too. Ecological unefficiency of this utilization method was proved. There are some recommendations about technology using.

Ключевые слова: шламовая суспензия, обратная закачка, реинжекшн, технология утилизации.

Key words: sludge suspension, reinjection, utilization technology.

В данном исследовании были рассмотрены основные аспекты, касающиеся утилизации отработанного бурового раствора (который также включает в себя буровые отходы). Цель проекта состоит в анализе современного метода утилизации, который не является экологически эффективными. Данная работа является особо актуальной для Арктического региона, так как при нефте- и газодобыче в Арктике понадобятся большие объемы бурового раствора, которые позже нужно будет утилизировать эффективно.

На первом этапе работы был рассмотрен сам объект исследования – буровой раствор, также были изучены его виды и основные функции. Согласно учебным пособиям, выделяется три вида буровых растворов: на водной, углеводородной и азрированной основах. Универсального бурового раствора не существует, поэтому при бурении тип раствора выбирается исходя из геологических условий. Важными функциями, которыми обладает буровой раствор, являются создание противодавления на пласт, очистка забоя от выбуренной породы (шлама), создание фильтрационной корки, а также смазывание и охлаждение бурового инструмента [1].

На втором этапе была изучена популярная, но экологически неэффективная технология утилизации, которая предусматривает закачку отрабо-

танного бурового раствора в пласт, которая носит название "Реинжекшн" (обратная закачка). Впервые она была использована в начале 90-х гг. компанией "Бритиш Петролеум" на морских нефтедобывающих платформах. Суть данной технологии состоит в том, что при бурении вся выбуренная порода (шлам) содержится в специальном аппарате – шламонакопителе. Когда буровые работы закончены, весь шлам отправляется в другой аппарат, который называется "дробильщик", где вся выбуренная порода измельчается до размеров 100 микрон, в это же время весь отработанный буровой раствор хранится на платформе. Далее в установке для приготовления шламовой суспензии происходит смешивание бурового раствора и измельченного шлама, полученная суспензия с помощью насосов высокого давления подается в пласты через разведочные скважины (рис. 1) [2].

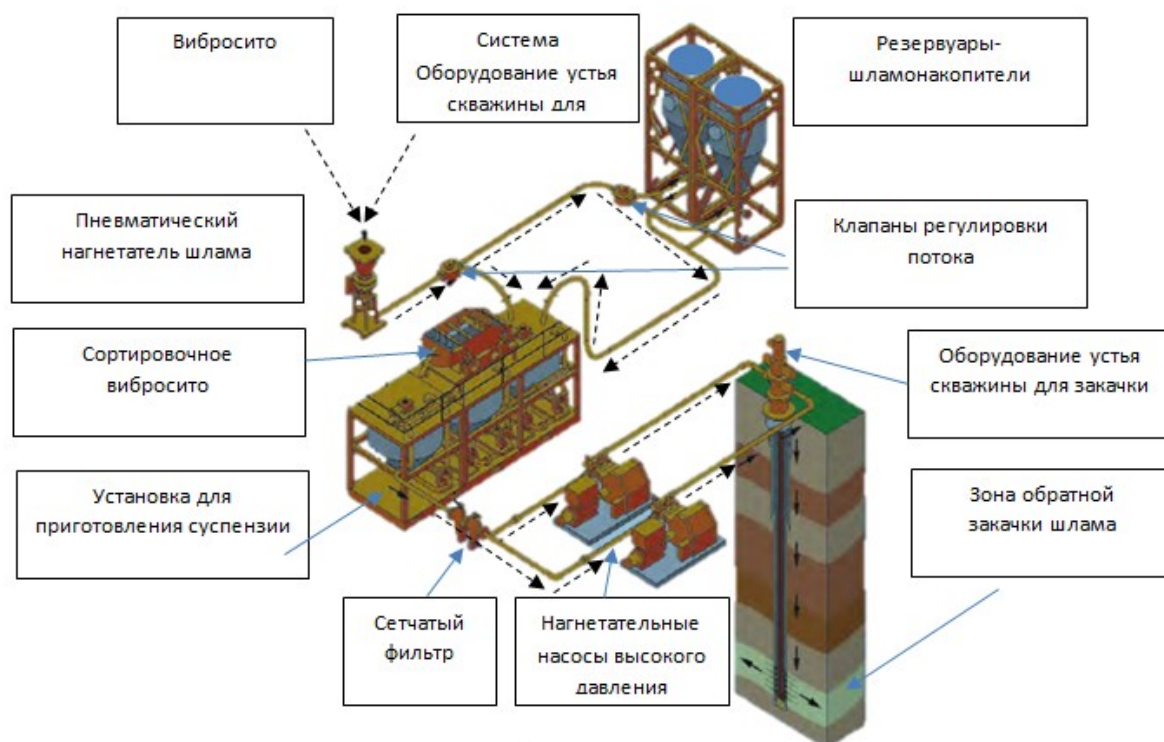


Рисунок 1 – Технологическая схема "Реинжекшн"

На третьем этапе был проведен лабораторный опыт, основная гипотеза состоит в том, что будет происходить загрязнение района утилизации. Для подтверждения гипотезы был приготовлен буровой раствор согласно рецептуре (буровой раствор на водной основе с добавлением глинопорошка, хлорида калия, гидроокиси натрия, смазочной добавки и пеногасителя), который был захоронен под толщей пород в специальной трубе, тем самым моделируя район утилизации. Труба была равномерно проперфорирована

через каждый сантиметр по всей длине, после чего в полученные отверстия были вставлены саморезы, которые выполняют роль электродов. Так как буровой раствор содержит в себе соль (хлорид калия), то он будет являться проводником, поэтому измеряя электрическое сопротивление на каждом уровне с помощью прибора Ц4324 и переводя это значение в удельное сопротивление, можно будет в итоге узнать концентрацию загрязнителя с помощью специальных диаграмм [3]. Опыт проводился в течение месяца при комнатной температуре.

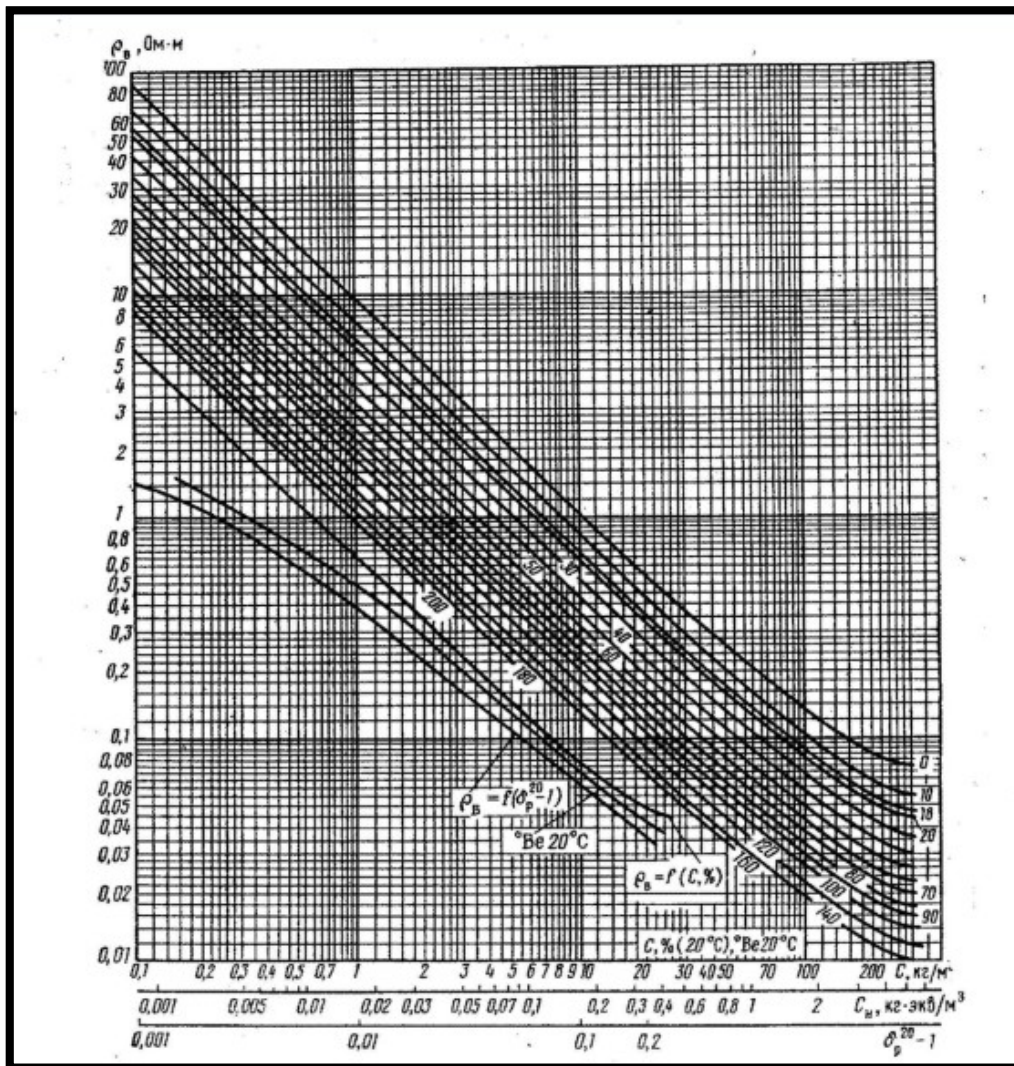


Рисунок 2 – Диаграмма перевода удельного сопротивления вещества в его концентрации (хлориды)

На четвертом этапе был произведен анализ данных за все время опыта. Анализ был проведен в программной среде Wolfram Mathematica. Полученные данные говорят о том, что основной загрязнитель (хлорид калия) равномерно распределился по трубе, что подтверждает теорию неэффективности

технологии утилизацию методом обратной закачки в пласт (рис. 3). Для проверки было решено уравнение конвективной диффузии, построен его график и в конце получен итоговый график, совмещающих лабораторные данные и полученные при решении уравнения конвективной диффузии (рис. 4).

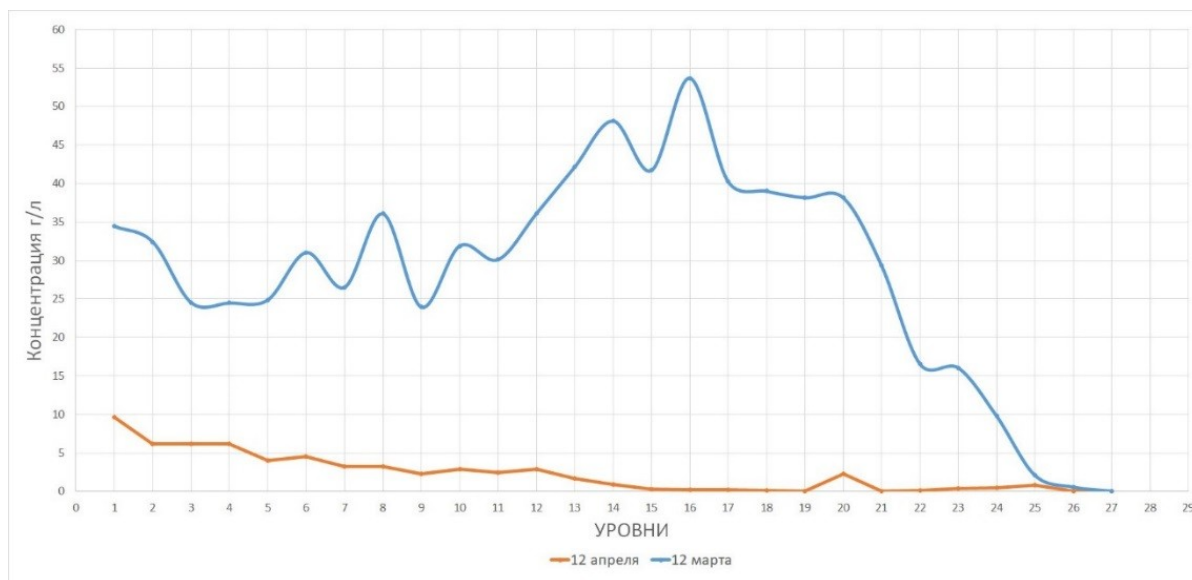


Рисунок 3 – Концентрации соли в первый и последний дни эксперимента

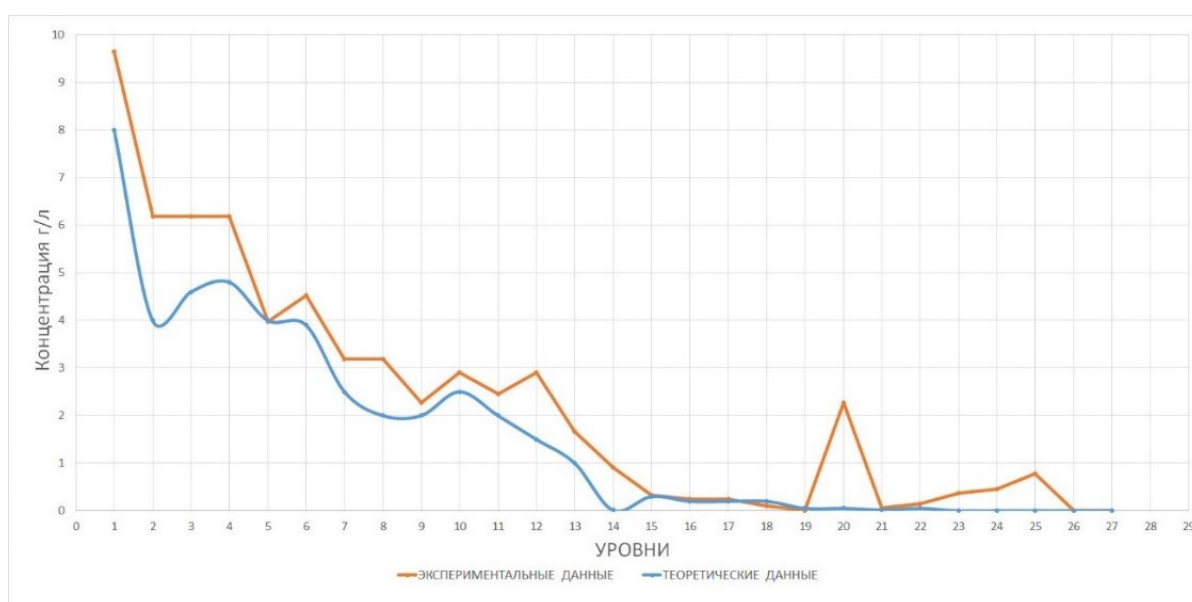


Рисунок 4 – Сопоставление экспериментальных и теоретических данных

На последнем этапе были произведены лабораторные исследования для определения процентного содержания загрязнителей на 100 грамм почвы. В итоге, содержание загрязнителей увеличилось в несколько раз, доходя до опасных значений (при данных значениях содержания хлоридов в почве наблюдается значительные проблемы для прорастания сельскохозяйствен-

ных культур, также возможны проблемы при контакте с грунтовыми водами, которые перенесут загрязнитель на много километров вперед).

Таблица 1 – Результаты лабораторного исследования почвы "до" и "после" эксперимента

Анализ почвы на хлориды		Анализ почвы на щелочность	
Содержание Cl ⁻		Содержание OH ⁻	
до	после	до	после
0,06 %	0,20 %	0,25 %	0,30 %
Увеличение в 4 раза		Увеличение в 2 раза	

В заключение нужно сказать, что утилизация данным методом возможна только при предварительной обработке бурового раствора. Обработку возможно осуществить двумя способами: термическим или химическим. Также возможен вариант использования биологически разлагаемых компонентов-аналогов.

Библиографический список

1. Ананьев, А. Н. Учебное пособие инженера по буровым растворам: учебник / А. Н. Ананьев. – Волгоград : Изд-во "Интернешнл Касп Флюидз", 2000. – 140 с.
2. Применение обратной закачки буровых отходов с целью утилизации [Электронный ресурс] // Тайм Юнит / <http://www.timeunit.ru/company/publications/231>.
3. Дахнов, В. Н. Интерпретация результатов геофизических исследований разрезов скважины : учеб. / В. Н. Дахнов. – М. : Изд-во "Недра", 1982. – 448 с.

Кинетика образования газовых гидратов в эмульсиях вода-в-сырой нефти

Колотова Д. С., Деркач С. Р. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра химии)

Аннотация. В работе исследована кинетика образования гидратов метана в эмульсиях вода-в-сырой нефти с использованием установки высокого давления с качающимися ячейками. Изучено влияние АА и способа его добавления к эмульсиям вода-в-сырой нефти на скорость образования гидратов и стабильность эмульсий. Предложен механизм действия АА в присутствии природных поверхностно-активных веществ, входящих в состав сырой нефти.

Abstract. In this study, the kinetics of the formation of methane hydrates in water-in-crude oil emulsions was investigated using a high-pressure rocking cell apparatus. The effect of the AA and additive method of AA to the water-in-crude oil emulsions on the rate of hydrate formation and the stability of emulsions was studied. The mechanism of action of AA in the presence of natural surfactants of crude oil is proposed.

Ключевые слова: эмульсии вода-в-сырой нефти, антиагломерант, газовые гидраты.

Key words: water-in-oil emulsions, anti-agglomerant, gas hydrates.

Газовые гидраты представляют собой твердые частицы, содержащие молекулы воды и низкомолекулярных газов, таких как метан, этан, пропан и диоксид углерода [1]. Гидраты образуются в процессе добычи и транспортировки нефти. Нефть, как правило, содержит некоторое количество пластовой воды и попутных газов, которые, смешиваясь в трубопроводе, образуют эмульсии типа-вода-в-сырой нефти. Транспортировка такой трехкомпонентной системы при повышенном давлении и достаточно низких температурах в трубопроводе создает идеальные условия для формирования газовых гидратов. Физические свойства газовых гидратов аналогичны физическим свойствам льда, однако гидраты могут образовываться при температурах, значительно превышающих 0 °С в зависимости от состава газа и давления в системе. Газовые гидраты обладают способностью к агломерации, что может приводить образованию гидратных пробок и закупорке трубопровода [2; 3].

На сегодняшний день существует широкий спектр технологических решений для предотвращения образования газовых гидратов или устранения последствий их образования. Формирование газовых гидратов можно предотвратить путем поддержания температуры в системе выше области существо-

вания гидратов. Это может быть достигнуто путем теплоизоляции [4] или электрического нагрева трубопровода [5]. Однако эти методы зачастую оказываются недостаточно эффективными и дорогостоящими. Тогда в систему могут вводиться специальные химические вещества.

Существуют различные классы химических веществ, которые способны предотвращать образование газовых гидратов [6]. Традиционными химическими ингибиторами гидратообразования являются ингибиторы термодинамического действия (ТНИ), такие как метанол, моно- и диэтиленгликоль, которые вводятся в производственную жидкость для смещения кривой стабильности гидрата в область более высоких давлений или более низких температур. Однако из-за больших объемов термодинамических ингибиторов, потребляемых в ходе технологического процесса, необходимо введение систем регенерации и рециркуляции в подводных производственных системах, что приводит к увеличению финансовых затрат. В дополнение к экономическим недостаткам, термодинамические ингибиторы не являются экологичными. По этой причине в районах Крайнего Севера, крайне чувствительных к химическим загрязнениям, необходимо использовать экологически безопасные методы производства и транспортировки. Решением этой проблемы может быть использование низкодозируемых ингибиторов гидратообразования (LDHI), поскольку они требуют значительно более низкой дозировки по сравнению с термодинамическими ингибиторами. Стоимость LDHI выше, чем химических ингибиторов. Однако использование LDHI способствует значительному сокращению капитальных затрат за счет уменьшения количества используемого ингибитора и эксплуатационных расходов (материально-технические затраты и т. д.) [7].

Низкодозируемые ингибиторы гидратообразования делятся на 2 типа: кинетические ингибиторы (КНИ) и антиагломераты (АА). Кинетические ингибиторы гидратообразования, как следует из названия, препятствуют образованию гидратных пробок, замедляя при этом скорость образования гидратов [8]. Эти химические вещества, как правило, являются полимерными модификаторами роста кристаллов, которые замедляют время начала нуклеации гидратов. Кинетические ингибиторы эффективны в течение ограниченного промежутка времени, поэтому их необходимо тщательно тестировать для каждого конкретного применения.

Антиагломеранты (АА) представляют собой поверхностно-активные вещества, которые не предотвращают образование гидратов, а диспергируют

кристаллы гидрата в масляной или конденсатной фазе. Это позволяет перекачивать жидкости с кристаллами гидрата даже за пределами области существования гидрата (пониженное давление или повышенная температура). Фактически, АА предотвращают агломерацию гидратов, а не предотвращают образование гидратов вообще (как, например, КНІ или ТНІ).

Таким образом, в работе исследована эффективность коммерческого антиагломеранта (Nalco Champion) по отношению к образованию гидратов метана в эмульсиях типа вода-в-сырой нефти. Изучено влияние образования гидратов на стабильность эмульсий вода-в-сырой нефти. Определено влияние антиагломератных химикатов на кинетику образования газовых гидратов.

Готовили 3 типа эмульсий на основе сырой нефти: 1 – эмульсии без АА; 2 – АА добавляли после эмульгирования непосредственно в ячейку с образцом; 3 – АА добавляли непосредственно перед эмульгированием. Концентрация АА составила 2,0 об. % в расчете на объем водной фазы в образце. Эмульсии вода-в-сырой нефти с концентрацией 10, 20, 30 и 40 об. % готовили путем диспергирования водной фазы в дисперсионной среде с использованием диспергатора Ultra-Turrax T25 Digital (ІКА, Германия) со скоростью 8000 об/мин в течение 5 мин.

Для изучения гидратообразования в эмульсионных системах использовали установку Sapphire Rocking Cells SRC20 (PSL Systemtechnik, Германия), состоящую из 20 ячеек высокого давления. Каждая объемом 20 мл снабжена шариком из нержавеющей стали. Шарик перемещается между двумя датчиками, регистрирующими время пробега шарика. Датчики давления регистрируют давление внутри каждой ячейки.

Исследовано влияние способа добавки АА к исследуемым водонефтяным эмульсиям на эффективность предотвращения агломерации гидратов и стабильность эмульсий. Показано, что добавка АА приводит к снижению скорости гидратообразования примерно в 2 раза по сравнению с эмульсионными системами, не содержащими АА. Добавка АА способствует предотвращению блокировки ячеек гидратами. Показано, что добавление АА приводит к потере стабильности водонефтяных эмульсий. Предложен механизм действия антиагломеранта в присутствии природных ПАВ, входящих в состав сырой нефти.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 16-58-20008).

Библиографический список

1. Sloan E. D. Hydrate Engineering, Texas: Society of Petroleum Engineers Inc, 2000.
2. Kolotova D. [et al.]. Droplet crystallization in water-in-crude oil emulsions: influence of salinity and droplet size // *Energy & Fuels*. – 2017. – Vol. 31. – No. 7. – P. 7673–7681.
3. Derkach S. R. [et al.]. Kinetics of crystallization of aqueous droplets in water-in-crude oil emulsions at low temperatures // *Energy & Fuels*. – 2018. – Vol. 32. – No. 2. – P. 2197–2202.
4. Robinson F. J., Carlson P. C. Polyurethane Insulation as a Method of Hydrate Control // *Journal of Canadian Petroleum Technology*. – 196. – Vol. 8. – P. 105–109.
5. Lenes A., Lervik J. K., Kulbotten H., Nysveen A., Børnes A.H. Hydrate Prevention On Long Pipelines By Direct Electrical Heating // *The Fifteenth International Offshore and Polar Engineering Conference, International Society of Offshore and Polar Engineers*. – Seoul, Korea. – 2005.
6. Makogon Y. F., Makogon T. Y., Holditch S. A. Gas Hydrate Formation and Dissociation with Thermodynamic and Kinetic Inhibitors. SPE-56568. SPE Annual Technical Conference and Exhibition, Society of Petroleum Engineers, Houston, Texas, 1999.
7. Heidaryan E., Salarabadi A., Moghadasi J., Dourbash A. A new high performance gas hydrate inhibitor // *Journal of Natural Gas Chemistry*. – 2010. – Vol. 19. – P. 323–326.
8. Zhao H., Sun M., Firoozabadi A. Anti-agglomeration of natural gas hydrates in liquid condensate and crude oil at constant pressure conditions // *Fuel*. – 2016, – Vol. 180. – P. 187–193.

Исследование возможности применения водорослей в качестве био-компонента бурового раствора

Кочетков Д. А., Севостьянов И. Д. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра морского нефтегазового дела)

Аннотация. В данной работе рассмотрена возможность применения водорослей (ламинарии сушеной измельченной) в качестве био-компонента для бурового раствора, измерены основные свойства и показатели, характерные для буровых растворов. Произведен анализ полученных значений для биораствора, сравнение с основными показателями и свойствами других буровых растворов. Экономический фактор в исследовании не учитывался.

Abstract. The main purpose of this work was to examine the possibility of using seaweed (shredded and dried Laminaria) as a drilling mud component and measured the main characteristics of this mud. Also during the research the main properties and features of seaweed-based drilling mud was analyzed and compared with other drilling muds. The economic factor was not taken into account.

Ключевые слова: Буровой раствор, водоросли, ламинария, экология, биораствор, био-компонент, бурение, Арктика, экологические проблемы.

Key words: Drilling mud, seaweed, Laminaria, ecology, bio drilling mud, bio-component, drilling, Arctic, ecological problems.

В данном исследовании были рассмотрены основные свойства бурового раствора при добавлении в него водорослей (ламинария), а также было произведено сравнение его свойств с растворами, содержащими карбоксиметилцеллюлозу (КМЦ) и модифицированный крахмал, а также с обычным бентонитовым раствором без добавления компонентов [1].

Для исследования были приготовлены 3 различных раствора, в каждый из которых был добавлен один из трех компонентов в количестве 1 % от массы раствора. Каждый из растворов был тщательно перемешан. За основу был взят бентонитовый раствор плотностью 1.2 г/см^3 с добавлением порошка барита в качестве утяжелителя для раствора [1]. Раствор с добавлением водорослей был дополнительно выдержан в течение 1 часа 30 минут. Исследование проходило в несколько этапов.

На первом этапе исследования было измерено изменение значений вязкости в зависимости от температуры от $20 \text{ }^\circ\text{C}$ до $70 \text{ }^\circ\text{C}$ (рис. 1).

Исследование вязкости проводилось при помощи ротационного вискозиметра "OFITE" для каждого раствора отдельно. Для нагревания раствора использовался термостат. На основе измеренных значений вязкости по фор-

мулам был произведен расчёт статического напряжения сдвига за 10 минут (рис. 2) и 10 секунд (рис. 3) для исследуемых буровых растворов.

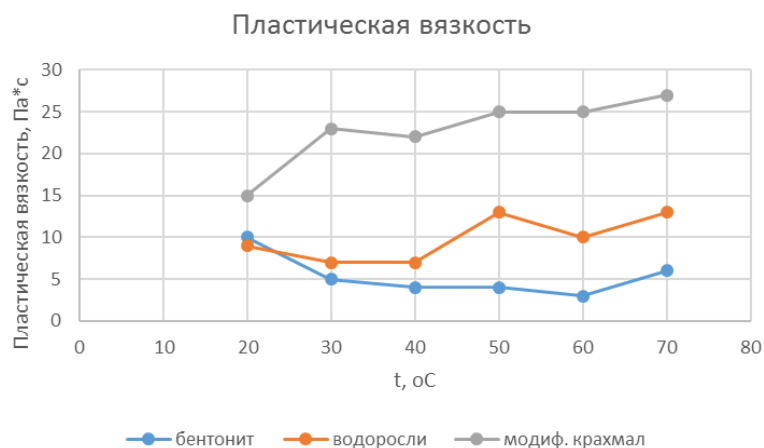


Рисунок 1 – Изменение значений пластической вязкости в зависимости от температуры

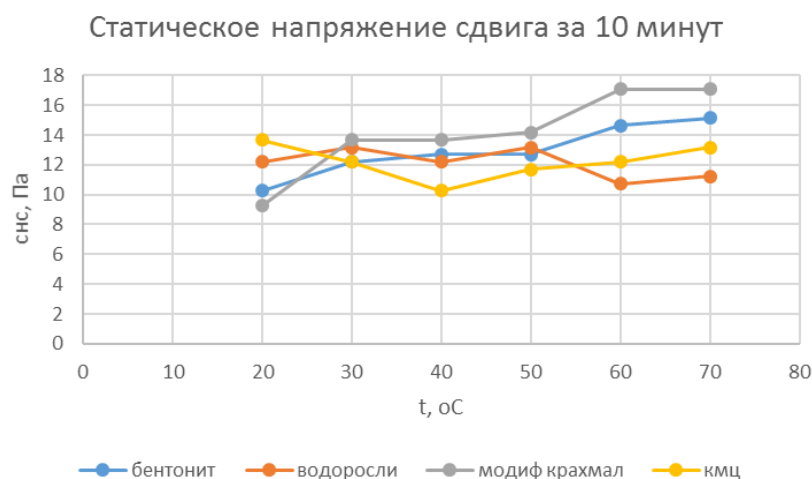


Рисунок 2 – Изменение значений статического напряжения сдвига за 10 минут в зависимости от температуры

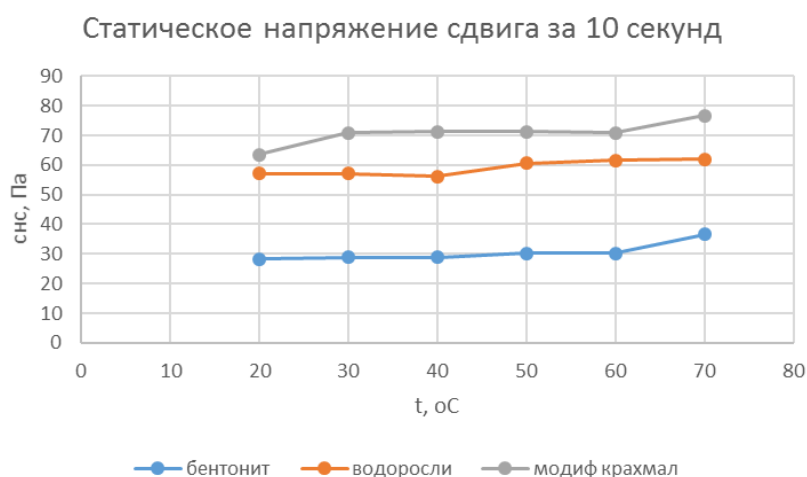


Рисунок 3 – Изменение значений статического напряжения сдвига за 10 минут в зависимости от температуры

На втором этапе исследования была измерена способность водоотдачи для каждого раствора под давлением 0.7 МПа в течение 30 минут при помощи фильтровального пресса "OFITE Filter Press" (рис. 4).

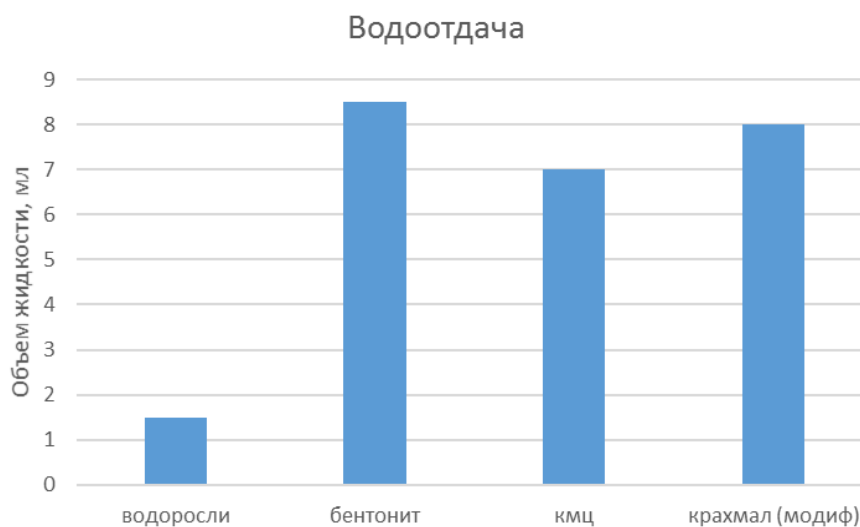


Рисунок 4. – Водоотдача буровых растворов с добавлением различных компонентов

Был произведен замер толщины фильтрационной корки (рис. 5).

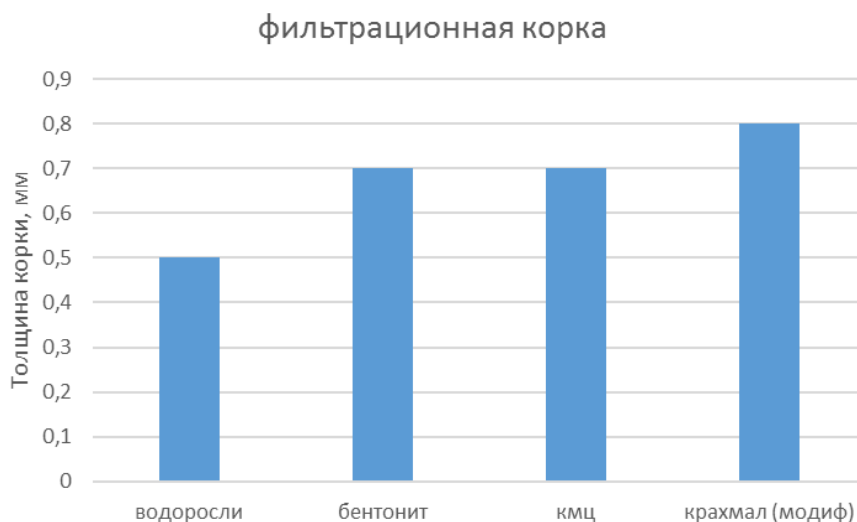


Рисунок 5 – Толщина фильтрационной корки буровых растворов с добавлением различных компонентов

Также было измерено значение уровня кислотности фильтрата (рис. 6).

Актуальность работы заключается в том, что большая часть используемых в настоящее время месторождений углеводородов крайне истощена или исчерпана, в результате чего приходится искать новые области добычи. Одним из таких регионов является Арктика, однако местная природа крайне чувствительна, в связи с чем важно использовать максимально безопасные для окружающей среды методы и средства добычи. Применение биоразла-

гаемых компонентов в буровых растворах позволит частично решить эту задачу и серьезно снизить нагрузку на окружающую среду [2].

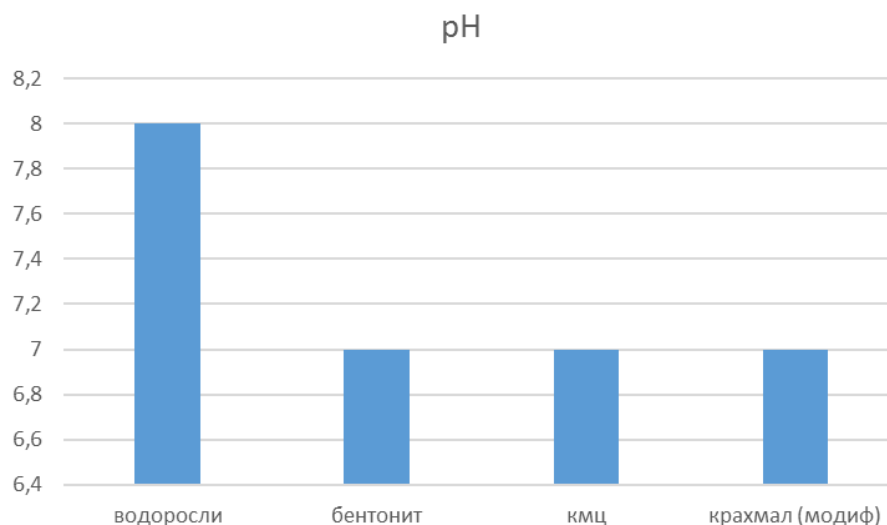


Рисунок 6 – Значение кислотности фильтрата буровых растворов с добавлением различных компонентов

Заключением к работе является возможность применения биокомпонентов для замены химически опасных веществ при изготовлении буровых жидкостей, особенно в Арктическом регионе. Применение биоразлагаемых компонентов в растворе позволяет сделать его более экологичным и безопасным [2]. Водоросли могут применяться в качестве смазывающей и уменьшающей трение добавки для бурового раствора [3]. У данного раствора наблюдались хорошие реологические свойства, низкая коррозионная активность, малая толщина фильтрационной корки и водоотдача.

Библиографический список

1. Рязанов А. Я. Справочник по буровым растворам / А. Я. Рязанов. – М. : Недра, 1979. – 215 с.
2. Булатов, А. И. Буровые промывочные и тампонажные растворы / А. И. Булатов, П. П. Макаренко, Ю. М. Проселков. – М. : Недра, 1999. – 424 с.
3. Булатов, А. И. Справочник по промывке скважин / А. И. Булатов, А. И. Пеньков, Ю. М. Проселков. – М. : Недра, 1984. – 317 с.

Исследование свойств промывочных жидкостей на водной основе с добавлением биоразлагаемого компонента растительного происхождения

Надиралиев К. Г., Белухин А. И., Васёха М. В. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра морского нефтегазового дела)

Аннотация. В мире активно разрабатываются и используются различные системы и добавки из продуктов и отходов растительного и животного происхождения в целях улучшения свойств промывочных жидкостей для бурения скважин. Такие системы и добавки зачастую оказываются экологически более безопасными, чем добавки, применяемые ранее. В статье пойдёт речь об исследовании влияния новой биодобавки.

Abstract. There are many drilling fluids and ingredients for drilling mud made of the natural resources (products or wastes of food industry, for example) and designed for improving drilling fluid properties. These are believed to be more environmentally friendly than additives and ingredients made of other resources. The article is about research of the influence of chosen bioadditive on some drilling fluids.

Ключевые слова: буровой раствор, биоразлагаемый, экологически безопасный, промывочная жидкость, биодобавка.

Key words: drilling mud, biodegradable, environmentally friendly, drilling fluid, bioadditive.

Наиболее распространенные добавки к промывочным жидкостям, разработанные в прошлых десятилетиях, предназначались для повышения эффективности бурения и улучшения экономических показателей. Однако, не все добавки являются экологически безопасными, что накладывает некоторые ограничения на их использование. Кроме того, риски от возможного вредного воздействия их на окружающую среду влекут за собой дополнительные финансовые расходы. Отсюда и появились идеи разработки экологически безопасных добавок к промывочным жидкостям, а также полноценных систем, полученных на основе биологических продуктов (растительных и животных масел; веществ, получаемых из отходов пищевой промышленности и т. п.), например, таких как биоразлагаемые промывочные агенты. Биоразлагаемость предполагает полную ассимиляцию компонентов добавки окружающей средой без остаточных признаков воздействия на неё.

В качестве примера биоразлагаемой промывочной жидкости рассмотрим буровые растворы на синтетической основе. По молекулярной струк-

туре основы классифицированы на: сложные эфиры, простые эфиры, полиальфаолефины и изомеры олефинов. Другие типы основ в настоящее время активно разрабатываются и испытываются. Применение растворов на синтетической основе появилось сравнительно недавно и эта технология находится на стадии развития. Благодаря тому, что не требуется большого объема растворителя для обеспечения "гигиены" забоя, величина потерь раствора невелика при его переработке. Как и растворы на углеводородной основе, их перерабатывают и удаляют лишь частички выбуренной породы [3].

Различные типы растворов на синтетической основе обладают разными химическими свойствами и обеспечивают разную производительность бурения. Воздействие на окружающую среду тоже разное. Поэтому наиболее перспективными и удобными являются биоразлагаемые растворы. Примеры готовых систем:

– ECOGREEN™ (M-I Drilling Fluids) [4]

Производится компанией M-I SWACO. Система представляет собой эмульсию, дисперсионной фазой является сложный эфир, а внутренней фазой морская вода в соотношениях от 60/40 до 95/5. Экологически безопасен.

– ECO-SYN™ STABLE (National Oilwell Varco FluidControl) [5]

Производится компанией NOV® FluidControl. Система представляет собой обратную эмульсию с соотношением 86/14 смесь олефинов (гексадецен+октадецен с внутренним расположением кратной связи) и воды. Предназначена для работы в широком диапазоне температур и давлений. Относительно экологически безопасен.

– MHA Base Fluid (ViChem EcoFluids) [6]

Производится компанией ViChem EcoFluids. Представляет собой смесь высших спиртов. Предлагается как экологически безопасная основа буровых растворов вместо углеводородной или синтетической. Так же как и эти основы, "МНА" является смесью органических веществ, но её преимущество в том, что она может растворяться в воде и не образует эмульсии. Экологически безопасна и полностью биоразлагаема.

Кроме того, выпускаются различные добавки для регулирования свойств буровых растворов. Примеры добавок биологического происхождения:

– Rexolube 574 (OMNOVA Solutions) [7]

Лубрикант Rexolube 574, производимый компанией OMNOVA Solutions представляет собой смесь гликолей и растительных масел. Предназначен для работы в широком диапазоне температур, вплоть до 200°C. Слабо воздействует на реологические параметры раствора.

– L-20 (ViChem EcoFluids) [8]

ViChem L-20 представляет собой продукт, полученный из растительных масел, с высокой обволакивающей способностью по отношению как к выбу-ренным частичкам породы, так и к металлическим поверхностям. Выполняет функции смазки, ингибитора набухания глин и антикоррозионного агента. Биоразлагаем.

– HiPerm™ (Newpark Drilling Fluids) [9]

Ингибитор набухания глин, не содержит хлор, представляет собой эко-логически безопасное органическое вещество. Выполняет функции в широ-ком диапазоне значений pH среды. Предназначен только для безглинистых буровых растворов. Может использоваться в жидкостях заканчивания, так как предотвращает снижение проницаемости призабойной зоны пласта. Би-оразлагаем.

Для исследования в качестве потенциальной добавки для улучшения свойств промывочных жидкостей на водной основе были выбраны бурые водоросли, добываемые в промышленных масштабах и имеющие низкую себестоимость. Водоросли содержат в себе такие вещества как альгинаты, которые и представляют интерес для исследования их воздействия на свой-ства промывочной жидкости. Содержание альгинатов в 100 г водорослей составляет до 4,4 г.

В качестве исследуемых составов были выбраны: глинистый, полимерг-линистый и полимерный буровые растворы.

В ходе исследований проводились следующие процедуры:

1. Приготовление образца раствора согласно рецептуре[1] (полимер-ный; полимер-глинистый).
2. Измерение плотности и реологических свойств полученных растворов.
3. Измерение фильтратоотдачи растворов согласно стандарту АНИ[2].
4. Проведение химанализов с буровым раствором и его фильтратом.
5. Измерение водородного показателя (pH) фильтрата бурового рас-твора.

Оборудование для опытов

- Весы электронные OHAUS ScoutPRO;
- Одношпindelная хромированная мешалка Prince Castle;
- Металлические рычажные весы OFITE;
- Вискозиметр OFITE 800;

- Фильтр-пресс настольный OFITE с модулем давления CO₂;
- Термостат-водяная баня TW-2.03 ELMi;
- Посуда для химанализа.

Полимерглинистый раствор с применением биодобавки

Рецептура бурового раствора:

- Бентонитовый глинопорошок – 120 г;
- КМЦ – 2 г;
- ДК-Дрилл – 0,3 г;
- НТФ – 0,3 г;
- Биодобавка – 5 г;
- Карбонат натрия – 5 г;
- Водопроводная вода – до получения раствора объёмом 1 л.

Свойства полученного раствора:

- Плотность: 1,00 г/см³;
- Фильтратоотдача за 30 мин: 18 см³;
- Толщина фильтрационной корки – 0,2 мм;
- Показатель метиловой сини (МВТ): МВТ = 21;
- Водородный показатель pH: 9 (среда щелочная);
- Щелочность: Pf = 1,2; Mf = 3,2; Pm = 3;
- Реологические показатели:
 1. Пластическая вязкость: 8 мПа×с.
 2. Кажущаяся вязкость: 12 мПа×с.
 3. СНС (10 сек): 14 дПа.
 4. СНС (10 мин): 24 дПа.
 5. ДНС: 38 дПа.

Концентрация хлорид-анионов (определена с помощью титрования фильтрата с добавлением раствора бихромата калия раствором нитрата серебра(I) 0.282N до появления ярковыраженной красной окраски раствора): 950 мг/л.

Данный раствор был оставлен на сутки, а затем некоторые его свойства были измерены:

- Плотность: 1,00 г/см³;
- Фильтратоотдача за 30 мин: 19 см³;
- Толщина фильтрационной корки – 0,2 мм;
- Водородный показатель pH: 10 (среда щелочная).

Реологические свойства (пластическая вязкость PV (plastic viscosity), кажущаяся вязкость AV (apparent viscosity), динамическое напряжение сдвига

УР (yield point), статическое напряжение сдвига за 10 с – СНС_{10с}) были измерены при различных температурах раствора (табл. 1).

Таблица 1 – Зависимость основных реологических показателей образца промывочного агента от температуры

Температура, °С	PV, мПа×с	УР, дПа	AV, мПа×с	СНС _{10с} , дПа
20	8	38	8	14
30	6	48	8	5
40	5	45	9	10
50	7	48	6	10
60	6	50	9	10
70	6	53	10	19

Значение общей жесткости фильтрата (титрование Трилон Б при добавлении раствора аммиака к фильтрату): 4000 мг/л.

Полимерный раствор с добавлением биодобавки

Рецептура бурового раствора:

- Биополимер – 10 г;
- Структурообразователь – 2 г;
- Едкий натр – 0,1 г;
- КМЦ – 3 г;
- Карбонат кальция – 10 г;
- Биодобавка – 2 г;
- Водопроводная вода – до получения раствора объемом 1 л.

Свойства полученного раствора:

- Плотность: 1,00 г/см³;
- Фильтратоотдача за 30 мин: 21 см³;
- Толщина фильтрационной корки – 0,2 мм;
- Водородный показатель pH: 10,5 (среда щелочная);
- Щелочность: Pf = 0,7; Mf = 2,59; Pm = 0,74.

Так как $2(Pf - Mf) < 0$, то можно вычислить содержание $2Pf \times 600 = 840$ мг/л карбонат-анионов, $(Mf - 2Pf) \times 1220 = 1452$ мг/л гидрокарбонат-анионов.

Реологические показатели:

1. Пластическая вязкость: 18 мПа×с.
2. Кажущаяся вязкость: 29 мПа×с.
3. СНС (10 сек): 24 дПа.
4. СНС (10 мин): 33 дПа.
5. ДНС: 105 дПа.

Концентрация хлорид-анионов (определена с помощью титрования фильтрата с добавлением раствора бихромата калия раствором нитрата серебра(I) 0.282N до появления ярко выраженной красной окраски раствора): 1800 мг/л.

Значение общей жесткости фильтрата (титрование Трилон Б при добавлении раствора аммиака к фильтрату): 2800 мг/л.

Заключение. Исследование влияния биодобавки на различные составы буровых растворов продолжается в лаборатории буровых и тампонажных растворов кафедры морского нефтегазового дела Мурманского государственного технического университета. На данный момент применение биодобавки показало себя наилучшим образом в отношении свойств полимерглинистого и полимерного буровых растворов, удачные рецептуры которых подбираются путём экспериментальных исследований и сравнительного анализа полученных данных. Кроме того, экологическую безопасность полимерного раствора предстоит подтвердить в ходе анализа образцов раствора, помещенных на 1 год в открытые и закрытые от доступа воздуха условия. Результаты анализов позволят узнать о том, что с течением времени раствор с биодобавкой, находившийся в аэробных и анаэробных условиях, не стал представлять опасности для окружающей среды.

Библиографический список

1. РД 39-0147009-734-89 "Инструкция по рецептурам, технологии приготовления и химической обработке буровых растворов".
2. API Bench-Mount Filter Press, with CO2 Pressuring Assembly – Instruction Manual [Электронный ресурс] : OFI Testing Equipment. URL : http://www.ofite.com/doc/140-30_instructions.pdf (дата обращения: 25.10.2018).
3. Christopher J. Burke, John A. Veil. Synthetic-based drilling fluids have many environmental pluses[Текст] /Christopher J. Burke, John A. Veil // Oil & Gas Journal. – 1995.– №11.
4. ECOGREEN [Электронный ресурс] : Drilling fluid systems & products . URL : https://www.slb.com/~/_media/Files/miswaco/catalogs/drilling_fluids_catalog.pdf (дата обращения: 25.10.2018).
5. ECO-SYN™ STABLE Flat Rheology Synthetic-Based Drilling Fluid Systems [Электронный ресурс] : NOV Fluid Control. URL :

https://www.nov.com/Segments/Wellbore_Technologies/WellSite_Services/Drilling_Fluids/Drilling_Fluid_Systems/Synthetic_Based_Systems/ECO-SYN_STABLE_Fluid_System.aspx (дата обращения: 25.10.2018).

6. Multi-Hydroxyl Alcohol Base [Электронный ресурс] : ViChem EcoFluids. URL : <http://www.vichemfluids.com/drilling-fluid-systems/products-mha-system/products-mha-base/> (дата обращения: 25.10.2018).

7. Pexolube 574 – High performance bio-based lubricant for freshwater-, seawater-, & brine-based drilling fluid [Электронный ресурс] : OMNOVA Solutions. URL : <https://www.omnova.com/products/chemicals/pexolube/574> (дата обращения: 25.10.2018).

8. МНА L-20 [Электронный ресурс] : ViChem EcoFluids. URL : <http://www.vichemfluids.com/drilling-fluid-systems/products-mha-system/products-l20/> (дата обращения: 25.10.2018).

9. HiPerm™ CLAY INHIBITOR [Электронный ресурс] : NEWPARK Drilling fluids . URL : https://www.newpark.com/assets/pdfs/productsheets/HiPerm_TRADE.pdf (дата обращения: 25.10.2018).

Работа газа и квазиобратимые процессы

Островский А. А., Велиев Р. Я. Коротаев Б. А. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра морского нефтегазового дела)

Аннотация. Проведенные опыты позволили определить величину работы при использовании различных рабочих тел. Сконструирована специальная лабораторная установка. Построены схемы опытов работы.

Abstract. The experiments allow us to determine the amount of work when using different actuating fluids. A special laboratory installation has been constructed. The schemes of work experiences have been constructed.

Ключевые слова: работа, давление, обратимые процессы, работа газа, работа жидкости.

Key words: work, pressure, reversible processes, gas work, fluid work.

В нашем исследовании мы рассчитали работу рабочего тела при нагревании в специально сконструированной лабораторной установке. Был проведён ряд опытов, в которых в качестве рабочего тела участвовали воздух и раствор электролита. Ранее нами было проведено исследование на тему "Анализ работы воздушной пружины", опубликованное в сборнике материалов международной научно-практической конференции "Наука и образование в Арктическом регионе" (Мурманск, 2–6 апреля 2018 г.). В рамках данного исследования были проведены опыты, в которых газ совершал работу по поднятию груза. Максимальный груз, который удалось поднять в наших опытах – 1.5 кг (рис. 1).

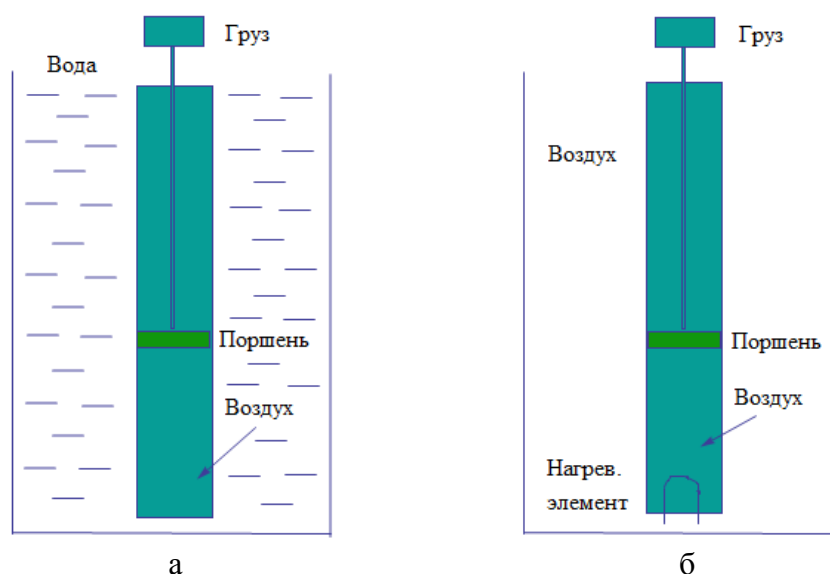


Рисунок 1 – Схема опыта при использовании воздуха в качестве рабочего тела (а – нагревание в водяной бане, б – с использованием нагревательного элемента)

Из курса физики известно [1], что при нагревании любого газа при постоянном объёме от 0 до 100 °С, его давление возрастает от $1.013 \cdot 10^5$ до $1.380 \cdot 10^5$ Па. Это давление говорит о том, что при данных конструкторских особенностях нашей лабораторной установки максимальный вес, который сможет поднять газ, равен 2.76 кг, следовательно, дальнейшие опыты с воздухом в качестве рабочего тела нецелесообразны, так как груз большей массой поднять будет невозможно.

На основании вышесказанного было принято решение использовать в качестве рабочего тела жидкость (10 % раствор аммиака). Был проведен опыт, целью которого являлось определение массы груза, которую способен поднять поршень при заданных условиях (рис. 2).

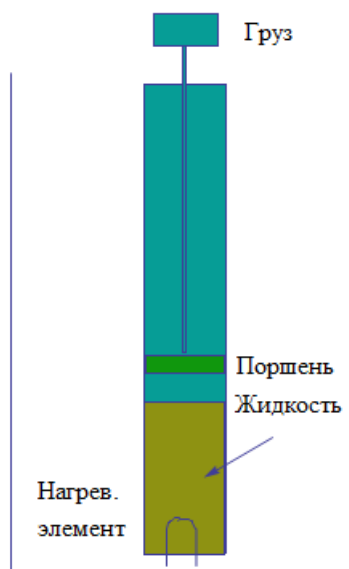


Рисунок 2 – Схема опыта при использовании жидкости в качестве рабочего тела.

Например, взяв 1 мл раствора аммиака (10%) и испарив его при помощи нагревательного элемента, давление под поршнем достигает 2.4 кг/см^2 . Груз массой 4 кг был поднят до верхнего положения поршня. При опыте с грузом массой 8 кг поршень также начал подниматься. Во время его поднятия давление росло и при достижении 3 кг/см^2 сработал "предохранительный клапан". Таким образом, можно сделать вывод, что опыты с большим давлением могут быть опасны.

Данную работу рекомендуется проводить в курсе термодинамики или физических процессов.

Библиографический список

1. Кабардин, О. Ф. Факультативный курс физики / О. Ф. Кабардин, С. И. Кабардина, Н.И. Шефер. – М.,1978. – 2-е изд. – 207 с.
2. Варгафтик, Н. Б.Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей (2-е изд.) / Н. Б. Варгафтик. – М. : Наука, 1972. – 720 с.
3. Трофимова, Т. И. Курс физики : учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова. – М. : Высш. шк., 1990. 478 с.

К вопросу о глубинном происхождении нефти

Снетко П. П., Васёха М. В. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра морского нефтегазового дела)

Аннотация. Наряду с традиционной теорией органического происхождения углеводородов, есть теории и концепции глубинного неорганического происхождения нефти. Для выдвижения концепции, которая в результате обсуждений, проведения дополнительных исследований могла бы быть принятой в качестве рабочей, выделим ряд основных факторов, связанных с образованием углеводородов.

Abstract. Along with the traditional theory of the organic origin of hydrocarbons, theories and concepts of the deep inorganic origin of oil. To put forward a concept that, could be adopted as a working one, let us single out a number of main factors associated with the origin of hydrocarbons.

Ключевые слова: углеводород, происхождения нефти, неорганическое происхождение нефти, образование углеводородов.

Key words: hydrocarbon, origin of oil, inorganic origin of oil, origin of hydrocarbons.

В настоящее время наряду с традиционной теорией органического происхождения углеводородов, на уровне полемики выдвигаются теории и концепции глубинного неорганического происхождения нефти. Такие теории базируются на лабораторных опытах, которые не привязываются к конкретной геологической обстановке, имеют ряд приближений, допущений и часто не выдерживают критики. Даже синтез Фишера-Тропша, наиболее близкий к реальной концепции генезиса УВ, не может однозначно обосновать их глубинное происхождение.

Для выдвижения концепции, которая в результате обсуждений, проведения дополнительных исследований могла бы быть принятой в качестве рабочей, выделим ряд основных факторов, связанных с образованием углеводородов.

Масштабность распространения. Количество открытых и вновь открываемых месторождений нефти и газа, их повсеместная распространённость дают основание утверждать, что углеродосодержащие материнские породы, как исходный материал для образования УВ, однотипны и, вероятно, представляют из себя углистые хондриты. Они фактически являются границей

раздела верхняя мантия-кора и некой физической границей проводник-изолятор. Эта граница фактически совпадает с Мохо и на ней при определённых условиях может возникнуть генерация нефти и газа.

Электрическое и магнитное поле. Электрическое поле Земли, как один из факторов необходимых для образования углеводородов, выдвигается, видимо, впервые. Материал углистых хондритов – это химически инертное вещество (аналогия с графитом). Химическую активность оно приобретает только в сильном поле. Электрическое поле Земли имеет у поверхности напряжённость – 130 в/м. Во многих работах вулканологов и сейсмологов указывается на недостаточную изученность этого аспекта. Колоссальные электрические эффекты, сопровождающие извержения вулканов и землетрясения позволяют предположить, что в этом случае мы имеем дело с глубинным электричеством.

Обратимся к барионной теории строения материи. Считается [1] что, гравитационные силы и твердотельные силы становятся значительными при числах барионов порядка $2,50 \times 10^{50}$. Гравитационное давление возрастает и сжимает вещество. При очень высоких давлениях происходит разрушение кристаллических решёток, вещество может переходить в жидкую фазу. При таком воздействии возможны также электрохимические (окислительно-восстановительные) процессы, связанные с возникновением разности потенциалов и переносом электронов. Такая граница фазового перехода является границей Гуттенберга. Кроме того, процесс разрыва одних химических связей и образования других сопровождается выделением тепловой энергии. Это может являться источником подземного тепла. В процессе эволюции за миллиарды лет в результате гравитационного сжатия образовалось жидкое ядро, которое, вероятно, ионизировано.

При вращении Земли ядро возбуждает магнитное поле Земли, о чем свидетельствуют опыты А. А. Эйхенвальда. Статический заряд в динамической системе долго находиться не может, он накапливается у поверхности на границе раздела изолятор-проводник – границе Мохо.

Таким образом, процесс гравитационного сжатия может вызывать генерацию свободных электронов, разделение зарядов и образование двух электростатически заряженных границ: положительно заряженную границу Гуттенберга и отрицательно заряженную границу Мохо.

В результате вращения Земли заряд на Мохо смещается в западном направлении, образуя теллурические токи и западный дрейф магнитного

поля. Подтверждением этой теории является само существование квадру-польного магнитного поля, и даже таких его особенностей, как инверсии магнитных полюсов и западный дрейф поля.

Глубинный генезис углеводородов на границе Мохо, на основании вышеизложенной модели, выглядит вполне логично и доказательно. Под воздействием сильного электрического поля углерод из хондритов на этой границе начинает взаимодействие с ювенальной водой, а также водородом и кислородом, которые получаются в результате прохождения через воду теллурических токов.

Поверхность границы Мохо имеет поднятия, валы, впадины, т. е. положительные и отрицательные формы рельефа (рис. 1).

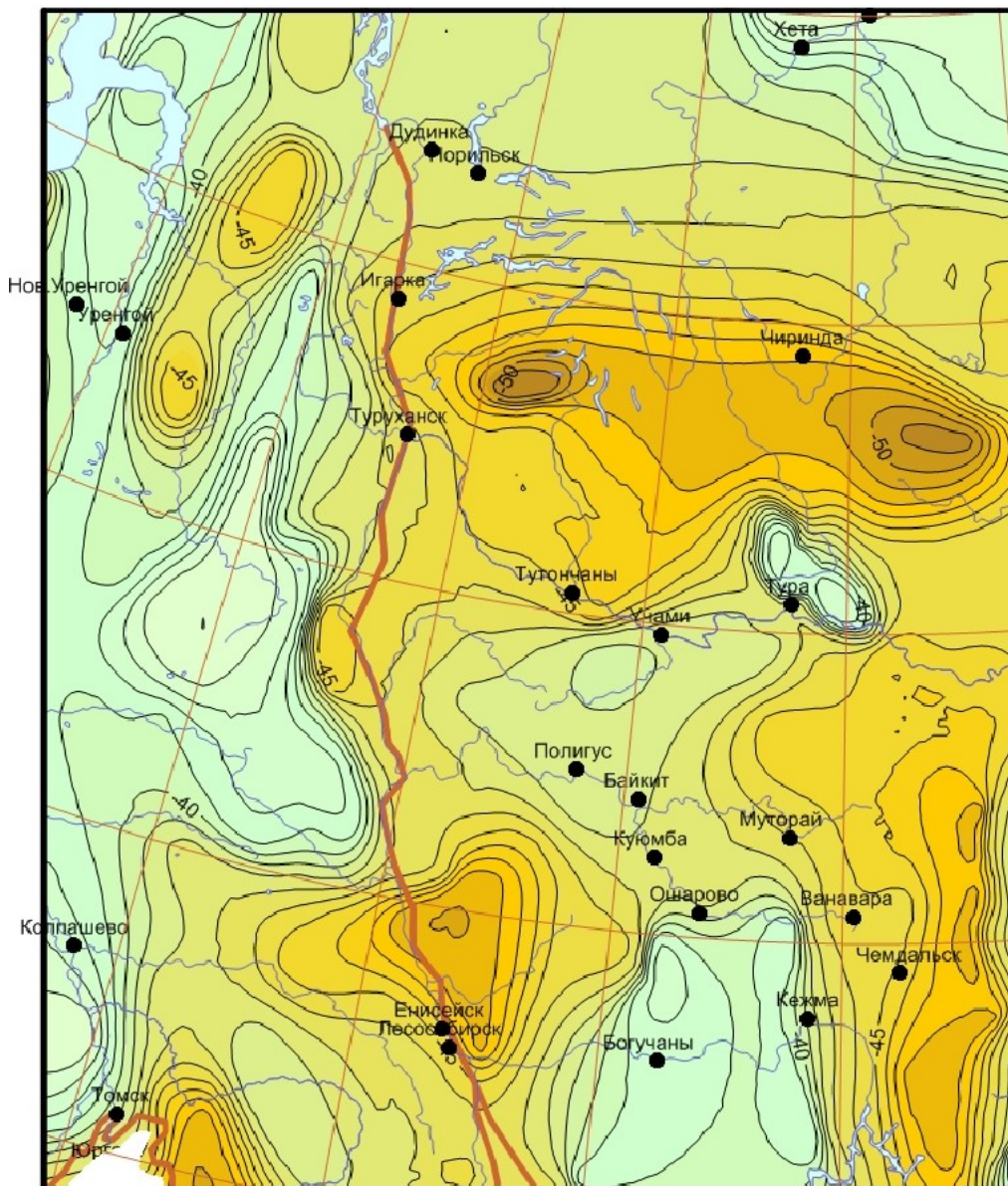


Рисунок 1 – Рельеф поверхности Мохорвичича платформенных областей Сибири

В соответствии с законом распределения электростатического заряда, на выпуклых формах рельефа он накапливается более интенсивно, напряжённость электрического поля выше, а, следовательно, и атомарный водород будет интенсивней скапливаться в этих зонах. Температурный режим и давление на границе Мохо благоприятно влияют на протекание электрохимической реакции образования углеводородов. Не исключено участие в данных процессах минералов в качестве катализаторов, способствующих синтезу большого количества разнообразных форм УВ.

В результате геотектонических процессов земная кора по неровностям поверхности Мохо подламывается и по этим разломам нефть поднимается в горизонты осадочных пород заполняя пустоты, где маркируется остаточной органикой.

Предложенная в данной работе гипотеза совпадает с выводами, представленными в материалах диссертации Сальникова А. С. [2]. Автор указывает на то, что все выявленные на Сибирской платформе месторождения УВ соотносятся в плане с относительно высоким положением поверхности Мохо (36–42 км). В обширных зонах глубокого прогибания этой поверхности (45–51 км) нет ни одного месторождения. На Западно-Сибирской плите подавляющее большинство месторождений УВ также расположено на приподнятых зонах поверхности Мохо (36–42 км) и лишь незначительное количество газовых месторождений на севере Западно-Сибирской плиты увязывается с локальными прогибами поверхности Мохо, расположенными в районе р. Таз. Также автор указывает на то, что на Сибирской платформе месторождения приурочены к зонам сложного строения базитового слоя, связанного с чередованием локальных поднятий и впадин, разделённых глубинными разломами. Соотношение положения месторождений УВ с более контрастным рельефом поверхности гранулитового слоя практически аналогично.

Используя теорию электрохимического генезиса УВ, можно также объяснить приуроченность месторождений нефти к зонам гигантских рифтов Красного моря, Персидского залива, областям потухших вулканов, нефтепроявлений со дна озера Байкал и полное отсутствие нефтепроявлений на щитах, где граница Мохо имеет самое большое прогибание, слабую выраженность и даже утрату, но наибольшее скопление рудопроявлений.

Заключение. В работе предложена теория глубинного происхождения нефти, основанная на том, что углеродосодержащие породы в результате

гравитационного сжатия, электрохимических процессов могут привести к генезису нефти. В качестве подтверждения выдвинутой теории приводятся практические геофизические данные по Западной и Восточной Сибири.

Библиографический список

1. Теория гравитации и гравитационных коллапс / пер. с англ. ; Дж. Уиллер, Б. Гаррисон, М. Вакано, К. Торн ; [Предисл. Я. Б. Зельдовича и И. Д. Новикова] ; под ред. Я. Б. Зельдовича. – М. : Мир, 1967. – 323 с.

2. Сальников, А. С. Сейсмогеологическое строение земной коры платформенных и складчатых областей Сибири по данным региональных сейсмических исследований преломленными волнами : дисс. ... д-ра геолго-минерал. наук. – Новосибирск, 2008г. – 32 с.

СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНОЕ ЗНАНИЕ

Общественные советы по сохранению историко-культурного наследия: институт гражданского общества или бюрократическая бутофория?

Алехин В. Д, Рябев В. В. (г. Мурманск, ГОАУК "Мурманский областной краеведческий музей")

Аннотация. В статье на основе анализа работы общественных советов по сохранению историко-культурного наследия в различных регионах РФ, законодательства РФ в сфере общественного контроля представлены авторские выводы о сущности данного института, проблемах и перспективах его функционирования.

Abstract. In the article are presented the authors conclusions about the nature of public councils, problems and prospects of its functioning basing on the analysis of work of public councils for the preservation of historical and cultural heritage in various regions of the Russian Federation, legislation of the Russian Federation in the sphere of social control.

Ключевые слова: историко-культурное наследие, гражданское общество, общественный контроль, сохранение объектов культурного наследия.

Key words: historical and cultural heritage, civil society, social control and the preservation of cultural heritage.

Федеральными властями несколько лет назад был взят курс на создание органов общественного контроля по всей стране. Так в 2014 г. был принят федеральный закон "Об основах общественного контроля в Российской Федерации"¹.

Поручение по формированию данного законопроекта было сделано Президентом РФ В. В. Путиным в 2013 г., во время ежегодного обращения к Федеральному Собранию РФ. Важно привести следующую цитату Владимира Владимировича, чтобы лучше понимать ту колоссальную пропасть, которая пролегла между интенциями закона и его реальным воплощением: "Как при федеральных, так и при региональных органах исполнительной власти необходимо создавать общественные советы. Конечно, во многих органах власти они уже есть, но не везде. И самое главное, они не должны быть формальным придатком и декоративной структурой, а призваны выступать в роли экспертов, а порой и конструктивных оппонентов ведомств, быть активными участниками системы противодействия коррупции"².

¹ Федеральный закон от 21 июля 2014 г. N 212-ФЗ "Об основах общественного контроля в Российской Федерации" [Электронный ресурс] Российская газета URL: <https://rg.ru/2014/07/23/zakon-dok.html> (дата обращения 09.01.2017)

² Послание Президента Федеральному Собранию [Электронный ресурс] / Сайт Президента РФ // URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/19825>

Итак, из текста 212 ФЗ и комментариев Президента можно сделать вывод, что общественные советы должны были стать специфическим институтом гражданского общества, отвечающим за общественный контроль за деятельностью органов исполнительной власти, механизмом обеспечения межсекторного социального взаимодействия, дополнительным каналом обратной связи общество-государство.

В сфере сохранения историко-культурного наследия все данные вопросы стоят особенно остро, так как здесь, во-первых, происходит практически перманентный конфликт интересов бизнеса, государства и общественности, во-вторых – именно в этой сфере деятельность гражданского общества наиболее востребована, а, зачастую, более оперативна и эффективна³.

В связи с этим обратимся к вопросу формирования общественных советов по историко-культурному наследию.

В 2015 г. президент Российской Федерации В.В. Путин утвердил перечень поручений по итогам заседания Совета по культуре и искусству⁴, в котором рекомендовано "органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации образовать общественные советы по вопросам культурного наследия, наделив их правом рассмотрения архитектурно-строительных, реставрационных проектов и проектов по приспособлению объектов культурного наследия народов Российской Федерации для современного использования". Во исполнение данного поручения в 2016 г. в Мурманской области был создан общественный совет по вопросам сохранения историко-культурного наследия⁵.

³ См. подробнее: Стурейко С. А., Поддубская Е. Ф. Наследие как объект и субъект гражданского общества [Электронный ресурс] / Belarusian Institute for Strategic Studies // URL: <http://belinstitute.eu/images/doc-pdf/bppf042010ru.pdf> (дата обращения 10.01.2017); Клебанов Л.Р. Памятники истории и культуры: правовой статус и охрана: монография / Л. Р. Клебанов. – М.: Норма: ИНФРА-М, 2015. – С. 38.; Рябев В. В. Потенциал гражданского общества в сохранение историко-культурного наследия Арктического региона / "Мысль": межвузовский сборник научных трудов. Вып. 7. Сер. "Философские и социальные исследования". Под общей ред. О. Д. Мачкариной, Н. Н. Никулиной. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2015. – С.177-181.

⁴ Перечень поручений Президента по итогам заседания Совета по культуре и искусству [Электронный ресурс] Интернет-газета Глас Народа URL: <http://glasnarod.ru/rossiya/43054-perechen-poruchenij-prezidenta-po-itogam-zasedaniya-soveta-po-kulture-i-iskusstvu> (дата обращения 10.01.2017)

⁵ Распоряжение Комитета по культуре и искусству Мурманской области № 6 от 24.06.2016 г.

К этому моменту при Комитете по культуре и искусству уже действовал общественный совет⁶, однако, в круг его деятельности входил общественный контроль за всей отраслью культуры. Поясним, что система охраны культурного наследия в РФ имеет трехуровневый характер: федеральный, региональный и местный, и если на федеральном уровне охрана культурного наследия вменена соответствующему департаменту Министерства культуры РФ, то в регионах ситуация неоднородная: в одних сформированы отдельные органы исполнительной власти, отвечающие только лишь за охрану культурного наследия, в других – созданы структурные подразделения в рамках более крупных органов, обычно – комитетов или министерств культуры. Упомянем также, что согласно последней редакции 73-ФЗ⁷ система государственной охраны памятников существенно и положительно модифицируется требованием создать во всех регионах отдельные госорганы, уполномоченные в охране культурного наследия и необремененные никакими иными функциями, однако данное положение выполнено еще далеко не во всех регионах России, включая Мурманскую область.

Отметим, что одним постановлением было утверждено и положение о совете и непосредственно сам состав совета. Хотя к примеру, в Ивановской и Тюменской областях составы советов были определены гораздо позднее положений, и, что не мало важно, через конкурсную комиссию, а в Новосибирской области состав совета определяли путем интернет-голосования⁸.

Особо следует подчеркнуть, что в состав областного совета включены начальник отдела архитектуры и градостроительства города Мончегорска, председатель Комитета градостроительства и территориального развития администрации города Мурманска, начальник отдела градостроительства и архитектуры управления муниципальной собственностью администрации ЗАТО г. Александровск, что в свою очередь, на взгляд авторов, в некоторой степени разнится с п. 4 ст. 13 Федерального закона от 21 июля 2014 г. N 212-ФЗ "Об основах общественного контроля в Российской Федерации". К примеру, в других регионах РФ – Забайкальском крае и Республике Удмуртия, в положении об общественном совете по вопросам культурного наследия

⁶ Приказ Комитета по культуре и искусству Мурманской области от 21.11.2013 "О создании Общественного совета при Комитете по культуре и искусству Мурманской области".

⁷ Федеральный закон от 25.06.2002 N 73-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации".

⁸ Поповский избран председателем совета по охране культурного наследия [Электронный ресурс] Все новости Новосибирской области URL: <http://vn.ru/news-popovskiy-izbran-predsdatelem-soveta-po-okhrane-kulturnogo-naslediya/> (дата обращения 10.01.2017).

есть пункт о том, "членами не могут быть лица, замещающие государственные должности Российской Федерации, замещающие должности федеральной государственной службы, государственные должности субъектов Российской Федерации, должности государственной гражданской службы субъекта Российской Федерации, должности муниципальной службы, а также лица, замещающие выборные должности в органах местного самоуправления"⁹. С другой стороны, политика жесткой селекции в Курской области привела к тому, что совет был создан лишь со второй попытки, в связи с отсутствием заявлений от граждан, желающих войти в состав¹⁰.

Подобная ситуация была прогнозируема и связана с фундаментальной проблемой формирования общественных советов: его участники должны обладать компетенциями в соответствующей сфере деятельности, хорошо знать действующее законодательство и, вместе с тем, быть непредвзятыми во мнении, не иметь материального или карьерного интереса в принятии решений¹¹.

Позитивным моментом, на наш взгляд, является избрание председателем совета известного в регионе краеведа, главного хранителя фондов Музея Северного Флота Д. Е. Жалнина¹², в то время как в других регионах ситуация не столь положительна и однозначна (например, в Кировской области все руководство совета – сотрудники Министерства культуры)¹³.

⁹ Распоряжение Министерства культуры Забайкальского края от 30 мая 2016 № 253/р "Об Общественном совете Министерства культуры Забайкальского края по вопросам культурного наследия"; Приказ Агентства по государственной охране объектов культурного наследия Удмуртской Республики от "29" июня 2016 г. № 42.

¹⁰ Курский совет: госчиновникам вход воспрещен? [Электронный ресурс] / Хранители Наследия // URL: <http://hraniteli-nasledia.com/articles/doslovno/kurskiy-sovet-goschinovnikam-vkhod-vospreshchen/> (дата обращения: 28.12.2016); Объявление о создании общественного совета при управлении по охране объектов культурного наследия (Повторно) [Электронный ресурс] Официальный сайт Администрации Курской области URL: http://adm.rkursk.ru/index.php?id=10&mat_id=58367 (дата обращения 29.12.2016).

¹¹ Рябев В. В. Региональное гражданское общество: процессы развития и функционирования (на примере Мурманской области) / В. В. Рябев, В. В. Рябев. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2016 – С. 107.

¹² В Мурманской области начал работу общественный совет по вопросам сохранения объектов культурного наследия [Электронный ресурс] Официальный сайт партии Единая Россия URL: <http://murmansk.er.ru/news/2016/12/22/v-murmanskoj-oblasti-nachal-rabotu-obshestvennyj-sovet-po-voprosam-sohraneniya-obektov-kulturnogo-naslediya/> (дата обращения 25.12.2016).

¹³ На Вятке заработал бесправный Совет по культурному наследию наследия [Электронный ресурс] Официальный сайт Агентства по управлению и использованию памятников истории и культуры URL: <http://auiipik.ru/na-vyatke-zarabotal-bespravnyj-sovet-po-kulturnomu-naslediyu/> (дата обращения 10.01.2017).

Анализ деятельности совета по сохранению историко-культурного наследия Мурманской области представляется преждевременным, так как его первое собрание произошло в конце 2016 г. Однако уже вызывает определенные опасения выбор членов совета, так как вопреки федеральному закону в него включены муниципальные служащие, нисколько не сомневаясь в квалификации и личной честности конкретных членов совета, все же отметим, что такой подход нарушает саму идею создания общественных советов, как института, состоящего из не аффилированных с властью людей.

Оценивая же общественные советы по сохранению историко-культурного наследия в целом, и отвечая на поставленный в заглавии статьи вопрос о том, являются ли общественные советы институтом гражданского общества или же выполняют роль фикции общественного участия, авторы придерживаются следующего мнения: думается, что сама интенция по созданию общественных советов была позитивной и преследовала цели реального установления общественного контроля, хотя и в очень умеренных формах. Однако несовершенство формулировок законодательства позволяют региональным властям максимально широко трактовать процесс формирования и функционирования общественных советов, контролируя в дальнейшем, всю их деятельность. Таким образом, станет ли тот или иной общественный совет реальным инструментом общественного контроля или же превратится в декоративный и дисфункциональный придаток органа исполнительной власти практически полностью зависит от позиции региональных властей, а также, хотя и в меньшей степени, от общественной активности в регионе. По мнению авторов, 212-ФЗ¹⁴ требует модернизации в части определения строгого и единого порядка формирования общественных советов, а также надделения их более серьезными контрольными функциями.

Считаем, что определенным ориентиром для федеральных и региональных властей должна быть работа Всероссийского общества охраны памятников истории и культуры в советские годы, которое несмотря на все ограничения, связанные с тоталитарным политическим строем, действовало очень эффективно, имея колоссальные, по сравнению с современными общественными организациями, полномочия в охране и популяризации историко-культурного наследия и высокую степень автономности.

¹⁴ Федеральный закон от 21 июля 2014 г. N 212-ФЗ "Об основах общественного контроля в Российской Федерации" [Электронный ресурс] Российская газета URL: <https://rg.ru/2014/07/23/zakon-dok.html> (дата обращения 09.01.2017).

Библиографический список

1. В Мурманской области начал работу общественный совет по вопросам сохранения объектов культурного наследия [Электронный ресурс] Официальный сайт партии Единая Россия URL:

<http://murmansk.er.ru/news/2016/12/22/v-murmanskoj-oblasti-nachal-rabotu-obshestvennyj-sovet-po-voprosam-sohraneniya-obektov-kulturnogo-naslediya/> (дата обращения 25.12.2016).

2. Клебанов Л. Р. Памятники истории и культуры: правовой статус и охрана: монография / Л. Р. Клебанов. – М. : Норма : ИНФРА-М, 2015. – С. 38.

3. Курский совет: госчиновникам вход воспрещен? [Электронный ресурс] / Хранители Наследия // URL: <http://hraniteli-nasledia.com/articles/doslovno/kurskiy-sovet-goschinovnikom-vkhod-vo-vospreshchen/> (дата обращения: 28.12.2016).

4. На Вятке заработал бесправный Совет по культурному наследию [Электронный ресурс] / Официальный сайт Агентства по управлению и использованию памятников истории и культуры // URL: <http://auiptk.ru/na-vyatke-zarabotal-bespravnyj-sovet-po-kulturnomu-naslediyu/> (дата обращения 10.01.2017).

5. Объявление о создании общественного совета при управлении по охране объектов культурного наследия (Повторно) / [Электронный ресурс] Официальный сайт Администрации Курской области // URL: http://adm.rkursk.ru/index.php?id=10&mat_id=58367 (дата обращения 29.12.2016).

6. Перечень поручений Президента по итогам заседания Совета по культуре и искусству [Электронный ресурс] / Интернет-газета Глас Народа // URL: <http://glasnarod.ru/rossiya/43054-perechen-poruchenij-prezidenta-po-itogam-zasedaniya-soveta-po-kulture-i-iskusstvu> (дата обращения 10.01.2017).

7. Поповский избран председателем совета по охране культурного наследия [Электронный ресурс] / Все новости Новосибирской области // URL: <http://vn.ru/news-popovskiy-izbran-predsdatelem-soveta-po-okhrane-kulturnogo-naslediya/> (дата обращения 10.01.2017).

8. Послание Президента Федеральному Собранию [Электронный ресурс] / Сайт Президента РФ // URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/19825>.

9. Приказ Комитета по культуре и искусству Мурманской области от 21.11.2013 "О создании Общественного совета при Комитете по культуре и искусству Мурманской области".

10. Распоряжение Комитета по культуре и искусству Мурманской области № 6 от 24.06.2016 г.

11. Распоряжение Министерства культуры Забайкальского края от 30 мая 2016 № 253/р "Об Общественном совете Министерства культуры Забайкальского края по вопросам культурного наследия"; Приказ Агентства по государственной охране объектов культурного наследия Удмуртской Республики от "29" июня 2016 г. № 42.

12. Рябев В. В. Потенциал гражданского общества в сохранение историко-культурного наследия Арктического региона / Мысль: межвузовский сборник научных трудов. Вып. 7. Сер. Философские и социальные исследования / под общ. ред. О. Д. Мачкариной, Н. Н. Никулиной. – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2015. – С.177–181.

13. Рябев В. В. Региональное гражданское общество: процессы развития и функционирования (на примере Мурманской области) / В. В. Рябев, В. В. Рябев. – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2016 – 132 с.

14. Стурейко С.А., Поддубская Е.Ф. Наследие как объект и субъект гражданского общества [Электронный ресурс] / Belarusian Institute for Strategic Studies // URL: <http://belinstitute.eu/images/doc-pdf/bppf042010ru.pdf> (дата обращения 10.01.2017).

15. Федеральный закон от 21 июля 2014 г. N 212-ФЗ "Об основах общественного контроля в Российской Федерации" [Электронный ресурс] Российская газета URL: <https://rg.ru/2014/07/23/zakon-dok.html> (дата обращения 09.01.2017).

16. Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации : федеральный закон от 25.06.2002 N 73-ФЗ (ред. от 03.07.2016).

Цифровая трансформация – новое направление в преподавании информационных технологий

Качала В. В. (*г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра прикладной математики, информационных систем и программного обеспечения*)

Аннотация. В работе рассмотрены новые информационные технологии, изучение которых должно быть обязательным для всех направлений подготовки.

Abstract. The paper discusses new information technologies, the study of which should be mandatory for all areas of training.

Ключевые слова: цифровая трансформация, цифровая экономика, облачные вычисления, большие данные, наука о данных, интернет вещей, цифровой двойник, Индустрия 4.0, киберфизическая система, робот, виртуальная реальность, дополненная реальность, бимодальная ИТ-модель, роботизированная автоматизация процессов, блокчейн.

Key words: digital transformation, digital economy, cloud computing, big data, data science, Internet of things, digital double, Industry 4.0, cyberphysical system, robot, virtual reality, augmented reality, bimodal IT-model, robotized automation of processes, blockchain.

Введение. Согласно ожиданиям экспертов, к 2021 г. с цифровыми технологиями будет связано не менее 50 % мирового ВВП [1].

То, что информационные технологии (ИТ) развиваются быстрыми темпами, является трюизмом, но в последнее время наметился некий качественный скачок, получивший название "цифровая трансформация". Это требует внесения существенных изменений в структуру курсов по информационным технологиям для всех направлений подготовки. В данной работе предпринята попытка определить новые разделы дисциплины, связанные с цифровой трансформацией.

Понятие цифровой трансформации. Новые революционные преобразования в ИТ называют "цифровым переходом" или "цифровой трансформацией" ("digital transformation") [2]. "Цифровая трансформация" (ЦТ) собирательный термин – подразумевает совокупность взаимосвязанных изменений под влиянием цифровых технологий едва ли не во всех сферах человеческой жизни, т. е. трансформацию культуры в самом широком смысле: в мышлении, стиле руководства, системе поощрения инноваций и в принятии новых бизнес-моделей для улучшения работы сотрудников организации, ее клиентов, поставщиков и партнеров [3].

В первом приближении ЦТ включает в себя такие технологии как интернет вещей, большие данные и облачные вычисления, но на самом деле под этим "зонтиком" разместилось много других технологий, основные из которых будут рассмотрены ниже.

Облачные вычисления. Облачные вычисления (cloud computing) – модель обеспечения доступа через вычислительные сети к некоторому общему фонду вычислительных ресурсов: серверам, устройствам хранения данных, сетям передачи данных, приложениям и другим сервисам [4]. В основе облачных вычислений лежит принцип "as a Service", т. е. "как сервис", когда вместо капитальных затрат пользователь платит только по факту использования сервисов. Особое значение приобретают сервисы хранения и обработки данных, что связано с нарастанием объемов цифровых данных, получивших наименование **Big Data**.

Big Data или Data Science. Big Data (большие данные) – это совокупность подходов, инструментов и методов хранения и обработки структурированных и неструктурированных данных огромных объемов и значительного многообразия [5]. Источником Big Data являются не только данные в корпоративных базах данных и публикации в социальных сетях, но и весь поток информации от разнообразных датчиков, измерительных устройств, сенсорных сетей. Технологии Big Data нужны для поиска скрытых взаимосвязей данных, обеспечивающих создание нового знания. В последнее время вместо Big Data все больше говорят о Data Science (науке о данных) [6] как разделе информатики, изучающем проблемы анализа, обработки и представления данных в цифровой форме.

Системы искусственного интеллекта. Создание интеллектуальных систем (систем искусственного интеллекта – Artificial intelligence) давно волновало человечество. Сегодня искусственный интеллект применяется во многих областях человеческой деятельности, он встраивается во многие технологии ЦТ [7]. Однако вопросы искусственного интеллекта требуют особого внимания и должны читаться в отдельных дисциплинах.

Интернет вещей. Интернет вещей (Internet of Things, IoT) – концепция вычислительной сети физических объектов ("вещей"), оснащенных встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой, исключаящее из части действий и операций необходимость участия человека [8]. Вещью – применительно к IoT – называют объекты как реаль-

ного мира (датчики и машины), так и информационного (различные компьютерные программы). Таким образом, вещами является все, что можно распознать и связать между собой по Сети.

Развитием интернета вещей стал промышленный интернет вещей IIoT (Industrial Internet of Things), в котором различные промышленные устройства, такие как датчики или оборудование, объединены в сеть посредством использования сети Интернет. В дальнейшем компания Cisco предложила использовать в качестве общего термина "Интернет всего" – IoE (Internet of everything) [9].

Цифровой двойник. Цифровой двойник или близнец (digital twin) – это динамичная цифровая модель (виртуальная копия) реальной вещи или системы, которая может с помощью данных, поступающих от сенсоров, понимать свое состояние, реагировать на изменения, улучшать свою работу и выполнять дополнительные функции [10]. "Двойники" привязаны к объекту на протяжении всего его жизненного цикла, они существуют и изменяются вместе с ним. Двойник может включать его геометрию, параметры (характеристики) и другую информацию, а также очень детально отражать широкий спектр характеристик изделия: цифровую модель изделия; спецификацию материалов; руководства и данные по обслуживанию изделия; информацию о поведении изделия в различных условиях.

Индустрия 4.0. Четвертая индустриальная революция ("Индустрия 4.0") – это переход на полностью автоматизированное цифровое производство, управляемое интеллектуальными системами в режиме реального времени в постоянном взаимодействии с внешней средой, выходящее за границы одного предприятия, с перспективой объединения в глобальную промышленную сеть Вещей и услуг [11]. Проект "Индустрия 4.0" базируется на идеях: "интернета вещей" – и "киберфизических систем" – CPS (Cyber-Physical Systems). Киберфизическая система – информационно-технологическая концепция, подразумевающая интеграцию вычислительных ресурсов в физические процессы.

Речь идет о превращении неодушевленных предметов (в данном случае – компонентов производственной системы) в активных пользователей Интернет. В "умных фабриках" машины будут понимать свое окружение и смогут общаться по единому сетевому протоколу между собой, а также с логистическими и бизнес-системами поставщиков и потребителей. В результате: про-

изводственные системы станут способны к самооптимизации и самоконфигурации, оборудование будет осуществлять самодиагностику, произойдет дальнейшее повышение гибкости и индивидуализации продукции. Детали агрегатов смогут сами сигнализировать о своем износе и передавать через интернет заказы изготовителям запчастей и предупреждать службы сервиса о планируемых ремонтах.

Компоненты "Индустрии 4.0": элементы Интернета вещей, искусственный интеллект, машинное обучение и робототехника, облачные вычисления, Big Data, аддитивное производство, кибербезопасность, интеграционная система, моделирование, дополненная реальность.

Роботы. Современная робототехника представляет собой семейство исследовательских направлений, технологий, продуктов и изделий, объединенных выполняемыми одновременно тремя свойствами: устройство способно чувствовать окружающий мир или его элементы (используя сенсоры); устройство способно понимать, обрабатывать получаемую информацию о внешнем мире, создавая и адаптируя модель окружающего мира и своего поведения; устройство способно действовать, изменяя окружающий мир в соответствии с моделью своего поведения [12].

Пример. На заводе Chrysler в Толедо выпускается более 700 кузовов для автомобилей Jeep Wrangler в день. При этом задействованы 259 немецких роботов KUKA, которые "общаются" с 60 000 (!) других устройств и станков. Обмен и хранение данных организован по облачной технологии.

Роботизированная автоматизация процессов. Роботизированная автоматизация процессов (RPA) – это новое направление автоматизации бизнес-процессов, базирующаяся на использовании программных роботов (software robots) и искусственный интеллект, позволяющее коренным образом изменить сам подход к исполнению повторяемых задач, связанных с ручным вводом и обработкой данных [13]. Программный робот RPA – это программа, которая, имитируя действия человека, работает точно так же как он с пользовательским интерфейсом: способна выполнять стандартные и повторяющиеся операции, которые на текущий момент выполняют сотрудники с использованием клавиатуры, экрана и мыши. Основная цель RPA-приложений – полный отказ или заметное снижение доли "человеческого" участия.

Платформенный капитализм. На западе эти явления получили уже много разных названий: экономика обмена (sharing economy), цифровая эко-

номика по требованию (on demand digital economy), экономика свободного заработка (the gig economy). Профессор экономики из Школы экономики в Лондоне Гай Стэндинг называет это более просто и понятно – платформенный капитализм [14]. По определению Стэндинга, платформенный капитализм – это использование компьютерных приложений (сайтов, платформ) для того, чтобы установить трудовые отношения между наемным работником и капиталистом. Примерами платформенного капитализма являются системы Uber, Airbnb, Alibaba, BlaBlaCar и другие.

Виртуальная и дополненная реальность. Виртуальная реальность, VR, искусственная реальность, электронная реальность, компьютерная модель реальности (virtual reality, VR) – созданный техническими средствами мир (объекты и субъекты), передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, обоняние, осязание и другие [15]. Виртуальная реальность имитирует как воздействие, так и реакции на воздействие. Дополненная реальность (augmented reality, AR – "расширенная реальность") – результат введения в поле восприятия любых сенсорных данных с целью дополнения сведений об окружении и улучшения восприятия информации.

BIMODAL IT. Bimodal IT (бимодальная ИТ-модель) – разделяет ИТ на две совершенно разные, часто независимые друг от друга, команды: 1) традиционное ИТ, отвечающее за стабильность, делающим упор на безопасности и точности; 2) инновационное ИТ, характеризующее скорость и гибкость [16]. Считается, что бимодальная ИТ-модель – это единственный жизнеспособный вариант для компаний в мире все более продвинутых цифровых технологий.

Цифровая экономика. Цифровая (электронная, веб, интернет) экономика – совокупность экономических отношений, складывающихся при использовании: электронных технологий, электронной инфраструктуры и услуг, технологий анализа больших объемов данных и прогнозирования в целях: оптимизации производства, распределения, обмена, потребления и повышения уровня социально-экономического развития государств [17]. Цифровая экономика зиждется на основе имеющихся в изобилии массивов первичных данных, поступающих из разных источников и часто в непрерывном режиме.

Блокчейн. Блокчейн (blockchain) – это программный продукт, который позволяет хранить и преобразовывать величины или данные при помощи Интернета защищенным и прозрачным способом, не имея при этом центрального управляющего органа [18]. Блокчейн описывает цепочку блоков (чис-

ловых контейнеров), в которых хранится информация самого разного вида: транзакции, контракты, документы о собственности, произведения искусства и т. д. Благодаря алгоритму коллективного консенсуса и распределенному децентрализованному "гроссбуху", создает: доверие, ответственность и прозрачность среди всех участников.

Заключение. Можно видеть, что рассказ о новейших технологиях информационных технологиях носит эклектичный, неструктурированный вид. Здесь настолько все быстро меняется, что попытка выстраивать материал нового курса неблагоприятная задача – постоянно появляются новые направления, переосмысляются старые. Поэтому на сегодня этот курс будет носить обзорный характер, что бы познакомить обучающихся с основными понятиями. Далее, если необходимо, некоторые технологии могут быть выстроены в виде отдельных учебных дисциплин, например, такие как "Облачные технологии", "Систем искусственного интеллекта", "Интернет вещей", "Big Data" или "Data Sense" и др.

Библиографический список

1. IDC составила прогноз по ИТ-рынку [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dailycomm.ru/m/42197/>. – Загл. с экрана. – Данные соответствуют 30.10.2018.

2. Вызов цифровой экономики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.csr.ru/news/vyzov-tsifrovoj-ekonomiki/>. – Загл. с экрана. – Данные соответствуют 30.10.2018.

3. Пикулёва О.А. Цифровая трансформация: новые вызовы для бизнеса и руководителей компаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.813.ru/>. – Загл. с экрана. – Данные соответствуют 30.10.2018.

4. Облачные вычисления [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>. – Загл. с экрана. – Данные соответствуют 30.10.2018.

5. Big Data – хранение, обработка и анализ огромных массивов информации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://web-creator.ru/articles/bigdata>. – Загл. с экрана. – Данные соответствуют 30.10.2018.

6. Никитинский Н. Что такое data science и как это работает? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rb.ru/opinion/chto-takoe-dt/>

7. Искусственный интеллект <http://www.tadviser.ru/>. – Загл. с экрана. – Данные соответствуют 30.10.2018.

8. Иванов А. Индустриальный Интернет вещей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.klinkmann.ru/>. – Загл. с экрана. – Данные соответствуют 30.10.2018.

9. Ваннах М. Через "интернет вещей" к "интернету всего" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.computerra.ru/>. – Загл. с экрана. – Данные соответствуют 30.10.2018.

10. Прохоров А. Цифровые двойники. Концепция развивается [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://data.cnews.ru/articles/2018-04>. – Загл. с экрана. – Данные соответствуют 30.10.2018.

11. Четвертая промышленная революции. Популярно о главном технологическом тренде XXI в. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tadviser.ru/index.php/>. – Загл. с экрана. – Данные соответствуют 30.10.2018.

12. Аналитический обзор мирового рынка робототехники, подготовленный Сбербанком [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ya-g.ru/>. – Загл. с экрана. – Данные соответствуют 30.10.2018.

13. Коптелов А. К. Robotic Process Automation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://club.cnews.ru/blogs/entry/robotic_process_automation. – Загл. с экрана. – Данные соответствуют 30.10.2018.

14. Платформенный капитализм – новый вызов для пролетариата [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://work-way.com/>. – Загл. с экрана. – Данные соответствуют 30.10.2018.

15. Скрынникова А. Все, что нужно знать про VR/AR-технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rb.ru/story/vsyo-o-vr-ar/>. – Загл. с экрана. – Данные соответствуют 30.10.2018.

16. Новиков И. Семь ошибок при переходе на бимодальную модель ИТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.itweek.ru/management/article/detail.php>. – Загл. с экрана. – Данные соответствуют 30.10.2018.

17. Овчинский В. С. Цифровая экономика и ее технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.oboznik.ru/>. – Загл. с экрана. – Данные соответствуют 30.10.2018.

18. Лелу Л. Блокчейн от А до Я. Все о технологии десятилетия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://litportal.ru/>. – Загл. с экрана. – Данные соответствуют 30.10.2018.

Столетов Александр Григорьевич как историк и популяризатор науки

Мачкарина О. Д., Дацюк Н. Д. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра философии и права)

Аннотация. В статье раскрываются взгляды известного русского физика А. Г. Столетова на проблему подготовки научных кадров в образовательном пространстве университета, включая организацию и осуществление научного исследования, подчеркивается необходимость экспериментальных баз в вузах, отвечающих требованиям ученых, стремящихся не только получить необходимые эмпирические данные, но и сформировать в ученике компетентность и интерес к исследованию.

Abstract. The article reveals the views of the famous Russian physicist A.G. Stoletov on the problem of training of scientific personnel in the educational space of the university, including the organization and implementation of scientific research. The authors emphasize the need for experimental bases in universities that meet the requirements of scientists seeking not only to obtain the necessary empirical data, but also to form competencies in the student and interest in research.

Ключевые слова: Столетов А.Г., наука, научное знание, научное исследование, научные лаборатории, история науки, традиции и новации в науке, эмпирические и теоретические уровни организации научного исследования.

Key words: Stoletov AG, science, scientific knowledge, scientific research, scientific laboratories, history of science, traditions and innovations in science, empirical and theoretical levels of organization of scientific research.

Столетов Александр Григорьевич – известный русский физик (1839–1896), исследователь магнетизма и фотоэлектрических явлений, основатель современной электротехники, ученый, внесший огромный вклад в развитие современной науки. Столетов был не только блестящим ученым-физиком, но и прекрасным просветителем и популяризатором науки, отстаивал идею единства научного знания и необходимость междисциплинарных исследований, считал необходимым создание экспериментальных баз в учебных заведениях, увеличение объема государственного финансирования научных исследований. Им была создана первая физическая лаборатория в Московском университете, подготовлена плеяда учеников, продолживших начинания Столетова.

Столетов А. Г. – представитель классической эпистемологии. Занимаясь исследованием газов, ученый демонстрирует взаимосвязь философских, научных и религиозных идей и необходимость их изучения [8]. В статье "Очерк развития наших сведений и газах" исследователь описывает трансформацию представлений человечества о газах, начиная с Анаксимена, настаивающего

на воздухе как на первооснове всего – эпоха античности, до У. Хаггинса, доказавшего газообразность "туманностей неба" (Кант-Лаплас) и Максвелла, сформулировавшего кинетическую теорию газов. В результате Столетов приходит к выводу о наличии двух эпох: эпоха Э. Торричелли и Р. Бойля, завершившаяся оформлением теории и книгой Исаака Ньютона "Математические начала натуральной философии" (1684–1686); эпоха А. Л. Лавуазье и поворот к газовой химии, вплоть до открытия "твердого водорода" (10 января 1878 г.), представленное им как результат развития идей, благодаря чему в науке отказались от понятия "постоянный газ", тем самым демонстрируя последовательность и противоречивость научного поиска.

Столетов А. Г. обобщает цель науки: проникнуть в тайны строения материи, описать свойства и законы веществ, но этим не ограничивается и утверждает, что задача науки – объяснить законы. Стремление современников свести все процессы и состояния вещества к механическим Столетовым подвергается сомнению и критике и, в конечном итоге, приводит его к исследованию газового состояния вещества, которое наука рассматривает как одну из форм организации материи, еще не изученную в полной мере, что, в свою очередь, становится предметом научного интереса А. Г. Столетова.

Занимаясь исследованием газов, в том числе и историей идей, Столетов утверждает в мысли, что в науке уже выработана общая мера для всех явлений – обозначаемая понятием "энергия", в чем преуспел Г. Гельмгольц, занимавшийся физикой, позволивший в этом понятии соединить все известные формы бытия веществ. В работе "О сохранении силы" (1847), в которой Гельмгольц утвердил догмат о количественной соотносимости явлений, физика в его трактовке превратилась в учение о формах энергии.

Механистическая гипотеза объяснения явлений подвергается критике и со стороны Э. Маха в работе "Механика. Историко-критический очерк ее развития", и со стороны В. Ф. Оствальда, в работе "Учебник общей химии" в 2-х томах (1885–1887), где выдвигается мысль: основать науку, более общую, чем механика, ею должна стать энергетика [6].

Особый интерес вызывают его взгляды на проблему динамики и возможных направлений развития научного знания, приверженность принципу преемственности идей в науке, на проблему организации образовательного пространства в университете.

А. Г. Столетов – выпускник Московского университета, после окончания которого по распоряжению Министерства народного просвещения получил возможность продолжить обучение в Германии в Гендельбергском уни-

верситете, ставшем центром подготовки профессиональных научных кадров, особенно после закрытия ряда университетов, в том числе и Санкт-Петербургского, до принятия нового устава. [2,3] В Гейдельберге под руководством математиков и физиков Г. Р. Кирхгофа и Г. Ф. Гельмгольца формировались научные взгляды многих русских ученых-исследователей: М. П. Авенариуса, В. Ф. Лунгина, А. К. Тимирязева и самого А. Г. Столетова, которого Кирхгоф назвал самым талантливым из своих учеников [6, 9].

Немецкая наука, организация лабораторных научных исследований и образовательного процесса в университетах всегда вызывали интерес русских ученых, истоки которого обнаруживаются во времена Петра I, в его активном привлечении иностранных ученых в Россию. По рекомендациям Г. Лейбница в 1724 г. была открыта Академия наук и художеств в Санкт-Петербурге, которая была представлена 13 академиками из них девять – немецкие ученые, приглашенные работать в России [1]. Среди них физик, философ Георг-Бернард Бюльфингер (1693–1750), ученик признанного в России ученого Христиана Вольфа – философа, математика; Леонард Эйлер (1707–1783), математик, механик, физик; Генрих Фридрих Эмиль Ленц (1804–1865), русский физик немецкого происхождения, сформулировавший закон теплового действия тока, один из основоположников электротехники, и многие другие ученые мужи. Большинство из приглашенных Академией наук ученых, так и остались трудиться в России, внося определенную лепту в развитие наук и образования.

В своих статьях, отчетах, письмах Александр Григорьевич Столетов подчеркивал огромный вклад немецких ученых в развитие естествознания, значение критики ими натурфилософии и нацеленность на беспристрастное изучение природы, объединившее в этом стремлении А. Гумбольдта, Ю. Либиха, К. Гаусса и других представителей немецкой школы. Кузницей профессорских кадров из России в Германии в 60-е гг. XIX в. стали Гейдельбергский (как было отмечено выше), Геттингенский, Марбургский, Берлинский университеты и лаборатории. Особенно Столетов и его современники отмечали успехи физической лаборатории Генриха Густава Магнуса (1802–1870), известного физика, химика, технолога, яркого представителя эмпиризма, настаивающего на необходимости опыта ("скорее стать на почву опыта"), обучающего своих учеников искусству экспериментатора, но вместе с тем, недооценивающего роль математики в познании [7, 9].

А. Г. Столетов, М. П. Авенариус и другие слушатели в своих отчетах о командировке, направленных в Департамент народного просвещения, отме-

чали важную роль частной физической лаборатории в научном исследовании, правильность организации в ней работ, материально-техническое оснащение, удобство, "любезность" самого профессора (Магнуса) [9]. В последствие такие лаборатории со значительным бюджетом (бюджет физической лаборатории в Берлинском университете составлял 30 000 марок) появятся и в других университетах Германии. Однако в России ситуация складывалась иная. Как писали А. Г. Столетов, И. М. Сеченов и другие, условия организации лабораторной базы в стране можно сравнить с "доисторическим периодом немецкой физики". В своем выступлении на заседании Отдела физических наук 14 декабря 1883 г. Столетов отмечал, рост числе профессорско-преподавательского состава, но отсутствие достаточной для исследователей экспериментальной базы [7]. Будущей науке необходима организация как на Западе – вывод ученого. Столетов заметил, что в европейских университетах изменился образ ученого исследователя. Теперь ученый был отделен от техника, освобожден от изготовления приборов и приспособлений, от самостоятельного усовершенствования устройств (телескоп Гершеля). С усложнением техники появились специальные мастерские, а ученые, для которых теперь были созданы особые условия, включая учебные аудитории, сосредоточились на эксперименте. Такие условия, делает вывод Столетов, повсеместно нужны и в России.

Примером для Столетова стали опыты Г. Магнуса, Г. Кирхгофа, Ф. Неймана и других учителей, оставивших свой след в представлениях Столетова об организации научной деятельности ученого.

Г. Магнус не только учил слушателей искусству экспериментатора, но и организовывал еженедельные "ученые" беседы (коллоквиум), посвященные проблемным вопросам физики, в том числе и по проблемам электромагнетизма, электролиза, термоэлектричества, которые интересовали самого ученого. Обсуждения новостей из мира науки (физики) объединяли многих ученых мужей, тем самым способствовали созданию Берлинского физического общества (1845 г.).

Стоит отметить так же Франца Эрнста Неймана (1798–1895) – немецкого физика, занимавшегося изучением проблем света и электричества, разработавшего курс математической физики в Берлинском университете, в отличие от эмпирика Магнуса, считавшего математику мощным орудием изучения природы там, где опыт бессилен, что по достоинству было оценено А. Г. Столетовым. Школы Неймана и Магнуса дополняли друг друга и подготовили плеяду ярких ученых физиков – Германа Гельмгольца (1821–1894), Густава

Кирхгофа (1824–1887), члена Берлинской академии наук, иностранного член-корреспондента Петербургской академии наук, Рудольфа Клаузиуса (1822–1888), основателя термодинамики и молекулярно-кинетической теории теплоты, члена Лондонского королевского общества, член-корреспондента Парижской академии наук.

Особо в Гейдельбергском университете Столетов выделил своего учителя Г. Кирхгофа, выдающегося физика и педагога, в котором "слились воедино теоретическая проницательность и искусство экспериментатора" [5]. Эти достоинства получили свое воплощение в его ученике из России – в А. Г. Столетове. В лице Кирхгофа физическая наука предстала, как пишет Столетов, "в идеальном виде, как сочетание теоретической мысли с экспериментальным искусством". Именно Кирхгоф соединил все части физики механикой, в своей преподавательской деятельности сблизил профессора со студентами, сделав их соучастниками единого научно-исследовательского процесса, что отразилось позитивно на результатах профессиональной подготовки профессорских кадров.

В России в это время складывалась другая картина развития естественнонаучного знания. Необходимо отметить, что в 50–60-е гг XIX в., как писал И. М. Сеченов [4] в области физики "русские университеты выглядели бледно" – не было ярких имен в русской науке, вокруг которых сформировались бы школы. Отмечены отдельные имена исследователей в области химии – Г. И. Гессе, А. А. Воскресенский, К. К. Клаус, Н. И. Зинин; в физике – В. В. Петров, самоучка, основоположник электротехники, исследующий возможности вольтовой дуги, Б. С. Якоби, изобретатель гальванопластики; в металлургии – Аносов П. П., основоположник науки о стали; в медицине – Н. И. Пирогов и другие.

И. М. Сеченов – русский просветитель, медик, биолог, создатель физиологической школы, объясняет данную ситуацию отношением общества к самим университетам, которые воспринимались как "рассадики готового знания"[4]. Действительно, перед университетами ставилась задача: передача научных знаний, актуальной информации о результатах научных исследований, но не осуществление самой научно-исследовательской деятельности [3], что не могло удовлетворить ученого такого уровня как, например, А. Г. Столетов, который в своих статьях, выступлениях и речах настаивал на необходимости соединения теории и практики в образовательном процессе, позволяющего сформировать у слушателей определенные навыки и умения, закрепить приобретенные знания, возбудить интерес к науке.

Работа профессоров в университетах ограничивалась трансляцией последних научных выводов, сформулированных ими на основе анализа современных публикаций. По-сути профессор превратился в оратора, от которого не требовалась собственная научная работа. Этим видом деятельности были заняты только те, кто непосредственно работали в лабораториях, ставил эксперименты. Это была особая категория – "чернорабочие".

От профессора требовалась лишь особая "ученость": начитанность; "современность" (должен был быть в курсе опубликованных научных разработок); "дельность" (умение пользоваться "здравой" логикой); талантливость (умение обобщать); преподавательская способность (ораторство) [3]. Такой образ "профессора" не однозначно принимался самим научным сообществом. И. М. Сеченов, например, считал, что для профессора университета недостаточно одного обладания книжной ученостью, хотя его преподаватели, известные ученые, ординарные профессора Московского университета, Т. Н. Грановский и П. Н. Кудрявцев, сами собой олицетворяли данный идеал.

От студентов требовалось лишь пассивное восприятие информации. Закрепить на практике приобретенные теоретические знания они могли только за рубежом. Стоит отметить, что после восстановления деятельности Санкт-Петербургского университета, в связи с вступлением в силу нового Устава 1863 г., в нем стали отмечаться признаки коллективной научной деятельности, но Сеченов это объяснил близостью Академии наук.

Необходимость в квалифицированных кадрах с техническим образованием в 60-е гг. XIX в. способствовала преобразованию технических учебных заведений, появились: Петербургский технологический институт (1862), Горный институт (1866), Московское высшее техническое училище (1868) и другие. В русских учебных заведениях создаются физические лаборатории, правда, сначала в "небольших комнатках", например, лаборатория Киевского университета, где работал М. П. Авенариус, занимаясь вопросами о критическом состоянии, о расширении жидкостей, где разрабатывается придуманный им способ канализации переменного электрического тока для целей освещения [9, с. 646–647].

Деятельность таких лабораторий постепенно изменяет всю систему обучения в России, повышается уровень образованности общества, поскольку в лабораториях наука разрабатывается усилиями единого научного коллектива. Возникают сложные вопросы о преемственности научных знаний, о кри-

териях истинности научного знания – вопросы, на которые стремится ответить физик А. Г. Столетов.

Библиографический список

1. Анри В. А. Роль Лейбница в создании научных школ в России // Успехи физических наук. – Вып.12. – 1999. – Т.169. – С. 1329–1331.

2. О закрытии С.-Петербургского Университета впредь до пересмотра университетского Устава и выдаче пособий студентам, желающим переселиться в другие университетские города // Сборник постановлений по Министерству народного просвещения. Царствование императора Александра II (1855–1864) – С.-Петербург: тип. Императорской Академии наук, 1865. – Т 3. – С. 692.

3. Общий Устав Императорских Российских Университетов 1863 г. // Сборник постановлений по Министерству народного просвещения. Царствование императора Александра II (1855–1864) – С.-Петербург: в типографии Императорской Академии наук, 1865. – Т3 – 1434 с.

4. Сеченов И. М. Научная деятельность русских университетов по естествознанию за последнее десятилетие // Вестник Европы. 1883. Т. 6, кн. 11, ноябрь 1883. – М. : Тип. М. М. Стасюлевича, 1883. – С. 330–342.

5. Столетов А. Г. Общеизвестные лекции и речи. Г.Р. Кирхгоф // Собрание сочинений : в 2 т. / под ред. К. А. Тимирязева. – М. ; Л. : Гос. изд-во технико-теоретической лит-ры, 1941. – Т. 2. – С. 31–54.

6. Столетов А. Г. Общеизвестные лекции и речи. Гельмгольц и современная физика // Собрание сочинений : в 2 т. / под ред. К. А. Тимирязева. – М. ; Л. : Гос. изд-во технико-теоретической лит-ры, 1941. – Т. 2. – С. 307–340.

7. Столетов А. Г. Общеизвестные лекции и речи. Физические лаборатории у нас и за границей // Собрание сочинений : в 2 т. / под ред. К. А. Тимирязева. – М.; Л. : Гос. изд-во технико-теоретической лит-ры, 1941. – Т. 2. – С. 202–210.

8. Столетов А. Г. Общеизвестные лекции и речи. Очерк развития наших сведений и газах // Собрание сочинений : в 2 т. / под ред. К. А. Тимирязева. – М. ; Л. : Гос. изд-во технико-теоретической лит-ры, 1941. – Т. 2. – С. 55–185.

9. Столетов А. Г. М. П. Авенариус // Собрание сочинений : в 2 т. / под ред. К. А. Тимирязева. – М. ; Л. : Гос. изд-во технико-теоретической лит-ры, 1941. – Т. 2. – С. 417–432.

О проблемах подготовки инженерных кадров, соответствующих современным квалификационным требованиям

Пашеева Т. Ю. (*г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра технологии материалов и судоремонта*)

Аннотация. Вопрос подготовки специалистов, соответствующих современным квалификационным требованиям, остается наиболее актуальным и острым. Учебный процесс должен быть эффективным, что в основном определяется технологичностью, экономичностью и качеством. Решение проблем формирования критериев оценки результатов высшего образования – актуальная задача для российской высшей школы.

Abstract. The issue of training specialists who meet modern qualification requirements remains the most urgent and urgent. The educational process should be effective, which is mainly determined by manufacturability, efficiency and quality. Solving the problems of forming criteria for evaluating the results of higher education is an urgent task for Russian higher education.

Ключевые слова: инженерное образование, университет, квалификация, качество профессиональной подготовки, преподаватель.

Key words: engineering education, university, skilled workers, welder, qualification, quality of vocational training, teacher.

На сегодняшний день в рейтинге стран по показателю доступности квалифицированных кадров на рынке труда Россия находится на 89-м месте, потому что выпускники образовательных организаций обладают квалификациями, зачастую непонятными для рынка труда, и решить эту проблему одновременно с разработкой стандартов и квалификационных показателей пока не удается [1].

В настоящее время остро стоит вопрос о более глубоком и всестороннем изучении основ естественно-научных и специальных дисциплин, специальных высокотехнологичных методов обработки (CALS – технологии), наукоемких технологий (Hi-Tech), без которых невозможны модернизация и ускорения развития. Для этого необходимы высококвалифицированные инженеры, именно инженеры, а не бакалавры [2].

Экономическая, промышленная, оборонная мощь страны определяется прежде всего уровнем развития промышленности, составом и квалификацией инженерного корпуса. Закономерно, что в обществе сейчас все больше утверждается мнение о необходимости и ценности инженерного труда [2].

Реформы, которые сотрясают российское образование последние два десятилетия, увы, пока что бесплодны. Факт остается фактом, качество образования снижается [3].

Подготовка квалифицированных кадров по-прежнему остается ведущим приоритетом в развитии российской экономики. Проблема состоит в том, что традиционно высокий для России образовательный потенциал реализуется в системе профессионального образования на недостаточном уровне [4].

К сожалению, система профессионального образования в последние десятилетия накопила целый ряд проблем, таких, как несоответствие профессиональных компетенций выпускников образовательных организаций современным требованиям работодателей, отсутствие соответствующей практической подготовки, незнание современной нормативно-технической документации. Вопрос подготовки специалистов, соответствующих современным квалификационным требованиям, остается наиболее актуальным и острым. В конце 2017 г. руководитель Рособнадзора Сергей Кравцов обнародовал удручающие результаты качества высшего образования. 94 % студентов, заканчивающих ВУЗы не способны работать по специальности вследствие ... отсутствия необходимых знаний! [5].

В системе высшего образования РФ в соответствии с требованиями образовательных стандартов результатом освоения образовательной программы является оценка сформированности заявленных компетенций выпускника вуза, а именно уровня приобретенных знаний, умений и навыков.

Компетентностный подход – это подход к образовательному процессу, в первую очередь, с позиции его ожидаемых результатов, выраженных в форме компетенций. Компетенция представляет собой сложное, интегрированное понятие, характеризующее способность человека реализовать весь свой потенциал (знания, умения, личностные качества) для решения профессиональных и социальных задач в определенной области. Компетенцию можно представить следующим образом:

$$\text{Компетенция} = (\text{Знание} + \text{Умение}) \times \text{Отношение}. \quad (1)$$

Компетентный инженер может обладать компетенциями в различных отраслях своей деятельности: проектировании, организации производства, управлении коллективом и т. п. Таким образом, целостная компетентность как бы складывается из определяющих её компетенций, проявляется через них. Или в аналитическом виде:

$$\begin{aligned} & \text{Компетентность} = \\ & = (\text{компетенция } 1 + \text{компетенция } 2 + \dots + \text{компетенция } n) + C, \end{aligned} \quad (2)$$

где n – число компетенций, входящих в данную компетентность;

С – результат синергетического эффекта, когда целое может обладать свойствами не присущими ни одному из его частей [6].

Компетентностный подход в подготовке профессиональных кадров должен обеспечивать получение необходимых и достаточных знаний в избранной области профессиональной деятельности, выработку умений и навыков их использования для решения реальных производственных задач. Учебный процесс должен быть эффективным, что в основном определяется технологичностью, экономичностью и качеством. Учебный процесс – основной в деятельности любого образовательного учреждения. От того, насколько технологично и экономно он построен, зависит благосостояние вуза в целом.

Введение новых стандартов, построенных в компетентностном формате и регламентирующих не содержание образования, а требования к структуре, результатам освоения основных образовательных программ и условиям их реализации, дающих вузам невиданные доселе свободы в формировании своих образовательных программ в ответ на запросы работодателей и возможность построения гибких, модульных учебных планов, все это влечет практически полное изменение нормативных документов, определяющих деятельность вузов от организации приема абитуриентов до итоговой аттестации выпускников [6].

Для обоснованного выбора кардинальных факторов, влияющих на уровень подготовки специалиста и оценку ее качества, для анализа эффективности их действия, определения приоритетных направлений развития процесса обучения как один из вариантов может быть использована модель с единым комплексным критерием. При этом показатель качества обучения должен отражать следующие факторы: оценку полученных знаний (уровень усвоения); меру качества процесса обучения (уровень обучения); объем полученных знаний (количественный уровень) [7].

Повысить качество образования при увеличении количества студентов, обучающегося у одного преподавателя, можно, решая одновременно три задачи:

- произвести оптимизацию учебного процесса;
- перейти на новые технологии обучения;
- совершенствовать качественный состав преподавателей и повысить заинтересованность преподавателей в результате своего труда [7].

Современные требования к высшей школе обусловлены закономерностями социально-экономического, научно-технического и культурно-нравственного развития цивилизации, основными из которых являются:

- рост наукоемких производств, для эффективной работы которых более 50 % персонала должны составлять люди с высшим и средним специальным образованием;
- интенсивный рост объема научной и технической информации, что ведет к ее удвоению каждые 5–7 лет;
- быстрая смена технологий, вызывающая моральное старение оборудования и производственных мощностей также каждые 5–7 лет;
- выдвижение на передний план исследований, ведущихся на стыке различных наук:
 - наличие мощных внешних средств мыслительной деятельности, приводящих к автоматизации умственного труда;
 - рост ответственности специалистов перед окружающей средой;
 - социализация роли специалистов технического профиля [8].

На сегодняшний день накоплен определённый опыт разработки фонда оценочных средств (ФОСов) для контроля сформированности различных (в том числе профессиональных) компетенций, однако данная оценка не отражает готовности выпускника вуза применять полученное образование в профессиональной деятельности, затрудняет оценку уровня его квалификации в контексте профессиональной деятельности. Созданные ФОСы не могут быть использованы для контроля качества подготовки инженерных кадров с учётом требований образовательных профессиональных стандартов. Для осуществления независимой оценки квалификации инженерных кадров в современной России планируется организовать специализированные центры, осуществляющие проверку уровня подготовки на соответствие требованиям отраслевых профессиональных стандартов. С этой целью необходима разработка процедуры проведения экзаменов и соответствующих фондов оценочных средств. Решение проблем формирования критериев оценки результатов высшего образования – актуальная задача для российской высшей школы.

Библиографический список

1. Образование – сегмент национальной системы квалификаций // Сварка и Диагностика. – 2018. – № 3 – С. 8–9.

2. Зубарев, Ю. М. Введение в инженерную деятельность. Машиностроение [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. М. Зубарев. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2018. – 232 с. – Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/104944>. – Загл. с экрана.

3. Григорьев, Н. Инновационное образование – это хороший учитель / Н. Григорьев // Морской флот. – 2018. – № 3. – С. 40–46.

4. Регионы России: подготовка кадров для передовых технологий / В. И. Блинов [и др.] // Среднее профессиональное образование. – 2018. – № 9. – С. 17–21.

5. Как учат в наших ВУЗах? Знания 94 % выпускников не соответствуют дипломам о высшем образовании! [Электронный ресурс] // Образование в Москве : сайт. – Режим доступа:

https://obrmos.ru/go/go_vys/Articles/go_vys_vo94.html. – Загл. с экрана.

6. Проектирование основных образовательных программ вуза при реализации уровневой подготовки кадров на основе федеральных государственных образовательных стандартов / под ред. С. В. Коршунова. – М. : МИПК МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. – 212 с.

7. Абросимов, А. В. Об оценке качества подготовки специалистов в вузах / А. В. Абросимов, А. Н. Москалев // Морской вестник. – 2018. – № 3 (67). – С. 121–124.

8. Управление современным университетом : кол. монография / под общ. ред. проф. Г. И. Лазарева. – Владивосток : Изд-во ВГУЭС, 2005. – 324 с.

Гуманитарное слово в техническом вузе

Рябев В. В. (*г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра философии и права*)

Аннотация. В статье рассматриваются основные проблемы преподавания гуманитарных и социальных дисциплин в вузах, в частности социологии, в связи с постоянно сокращающимся количеством часов, выделяемых на их преподавание, а также определяются пути решения некоторых указанных проблем, подчёркивается первостепенное значение социальных и гуманитарных дисциплин для подготовки будущих инженеров в техническом вузе.

Abstract. This article examines the main problems of teaching humanities and social disciplines in universities, especially sociology. In conditions when the number of teaching hours devoted to their teaching is constantly decreasing. It also determines the ways of solving some of these problems, emphasizes the paramount importance of social and humanitarian disciplines for the training of future engineers in a technical university.

Ключевые слова: Гуманитарное знание, социология, социализация молодёжи, патриотизм, социология конфликта, общество "риска".

Key words: Humanitarian knowledge, sociology, socialization of youth, patriotism, conflict sociology, Risk society.

Современная социология находится на этапе научного поиска концептуального подхода к современной действительности.

Исторически первая и наиболее распространённая парадигма в социологии была создана ещё в середине XIX в. классической социологией, согласно которой социологическое знание должно основываться на идеях независимости объекта познания от субъекта.

Несомненно, представители классической парадигмы в своих исследованиях об обществе опирались на научные принципы, существовавшие тогда в естественных науках. Объективный подход к анализу природного объекта подразумевал изучение его посредством определенных методов и процедур (анализа, синтеза, классификации, эксперимента), подтверждающих истинность достигнутых результатов. Такой подход долго считался правильным, поскольку он не только возник давно и существовал во многих науках, но и являлся самым массовым, проверенным на практике. Что даёт этот подход сегодня? Современная социологическая мысль по-прежнему представлена делением ее на западноевропейскую, американскую и российскую социоло-

логию. Каждое из этих направлений представлено совокупностью различных школ, направлений и подходов к предмету социологического знания, в которых история социологической мысли рассматривается преимущественно с позиций исторической хронологии.

Вторая парадигма, связанная с эпохой модернизма, во главу угла поставила познающего субъекта с его культурой, знаниями, ценностями. Представители этого научного "модернизма" (например, М. Вебер), подчеркивали большое значение для развития общества идей рациональности, "понимающей" социологии, тех субъективных смыслов, которые придают им учёные в различных культурах. Так, например, говоря о теории К. Маркса, Вебер считал ее одной из тех теорий, которые могли бы существовать наряду с другими теориями и точками зрения. В конечном итоге важно понять, каковы интересы людей в конкретно-исторических рамках той или иной эпохи. В результате такого подхода появились социологические теории, которые при изучении социальных проблем исходили из активной роли субъекта: символический интеракционизм, социальная феноменология, теория социального обмена и др. В данных теориях субъект представлен как активная сторона анализа самого объекта. Этот подход способствовал, в том числе, возникновению "субъективной" социологии, которая имела своих последователей в России.

Третий, современный подход ("постмодерн") представляет собой попытку уйти от крайностей и найти нечто среднее. Отношения между объектом и субъектом стали восприниматься как неоднозначные. С одной стороны, они рассматриваются с точки зрения формы, т. е. тех социальных отношений, которые определяют социальную культуру. С другой стороны, они рассматриваются с точки зрения содержания. Иначе говоря, как собственно культурные факторы влияют на взаимодействия людей.

Таким образом, как любая другая наука, современная социология развивается противоречиво, находясь в постоянном поиске точного определения своего объекта и предмета исследования на основе новых знаний.

Если учесть, что история социологии – это становление научного метода и поиска концептуального подхода, то на общетеоретическом уровне правильнее будет говорить не о социологических теориях, а о социологической теории. Это значит, что, как самостоятельная наука, социология едина и обладает общетеоретическим подходом к осмыслению социальной дей-

ствительности. Научный подход к построению единой социологической теории возможен только на основе новых принципов построения знания, которые раскрывают специфику взаимоотношений социального и культурного в общественном развитии.

Чрезвычайно важно отметить и тот факт, что, несмотря на кажущуюся независимость, процесс социализации студенческой молодёжи тесно связан с состоянием образовательных структур. Его особенности зависят от выбираемой сейчас идеологии развития образования. Среди возможных альтернатив развития можно назвать следующие. Во-первых, подчинение системы образования, в первую очередь, интересам социума, во-вторых, интересам развития отдельной личности.

Для первого случая большое значение имеют подготовка конкурентоспособных работников в областях, отвечающих нуждам экономики; стимулирование образовательных учреждений и программ, влияющих, в конечном итоге, на эффективность общественного производства, и, наконец, возможное государственное регулирование распределения выпускников. Однако подобная система эффективна лишь в обществе со стабильной экономикой, так как следствием любых незапланированных экономических преобразований станет структурная безработица.

Во втором случае, система образования должна предоставлять человеку максимально широкий выбор учебных заведений, возможных программ и уровней обучения, специализаций и т. д. Однако, при подобном подходе требуется принципиально иная модель социализации, которая ориентировала бы молодого человека, с одной стороны, на активное познание, образование, раскрытие своих способностей. С другой стороны, предполагала бы его подготовку к тому, что за пределами учебного заведения отношения будут строиться на иных принципах (трудоустройство зависит от потребностей экономики, конкуренции и пр.) Кроме того, необходимо сохранение всеобщего равного доступа к высшему образованию, что декларируется в законах Российской Федерации, однако для его осуществления необходимы определенные гарантии. Единственной реальной гарантией может являться лишь государственная монополия на высшее образование и соответствующее финансовое обеспечение государственных учебных заведений.

Необходимо отметить, что до сих пор существует большое количество платных образовательных услуг и коммерческих вузов. Это приводит к си-

туации, когда образование молодых людей более зависит от благосостояния родителей, чем от их собственных способностей и усилий. К тому же, оплачивая обучение, зачастую именно родители решают, где будет учиться молодой человек, что затягивает момент самостоятельного профессионального выбора. В этом случае самоопределение, в итоге, может произойти не до поступления в вуз, а во время учебы или, вообще, после ее окончания, вызвав ряд негативных последствий.

Гуманитарные и социальные науки крайне необходимы для формирования патриотизма у молодых людей. Как отмечал ещё великий русский писатель И.С.Тургенев, история – это наука, которая делает человека гражданином. То же с полным правом можно отнести в целом к гуманитарному и социальному знанию. С реформированием российского общества ушла прошлая институциональная озабоченность воспитанием советского патриотизма и любви к социалистической родине, но сама проблема патриотизма в социальной жизни и отношения к своей стране осталась и даже приобрела более острый характер в связи с новыми реалиями XXI в.

Несмотря на то, что в последние годы патриотическая проблематика вновь обозначилась на горизонте отечественного обществоведения, актуальность ее еще недостаточно осознается в свете современной социокультурной ситуации. К тому же по давней традиции она стала затрагивать лишь вопросы, которые нацелены на совершенствование путей и средств формирования патриотизма у молодежи. Во-первых, обострилась проблема военно-патриотического воспитания, которое в качестве неотъемлемой функции соответствующих ведомств не исчезает ни при каких экономических и политических трансформациях общества. Распространение пацифистских настроений и рост числа "уклонистов" от службы в армии вывели задачу военно-патриотического воспитания в более широкую область осмысления, осуществить которое наиболее плодотворно способно лишь социально-гуманитарное знание.

Во-вторых, в специфических условиях формирования российского гражданского общества стала актуальной проблема повышения общественной активности молодежи. Для ее решения необходима отлаженная система гражданско-патриотического воспитания, призванная к тому же еще и направлять эту активность в определенное русло. Если военно-патриотическое воспитание в конечном итоге нацелено на социальные действия в экстремальной ситуации защиты Отечества от врагов, то гражданско-патриотическое вос-

питание ориентировано на более широкий диапазон деятельности членов общества. Поэтому эффективность гражданско-патриотического воспитания, результаты которого обнаруживаются и закрепляются в повседневной жизни при самых разных состояниях общества, обеспечивает и надежность проявления патриотизма в военном противостоянии.

Названные обстоятельства, в настоящее время вновь породившие интерес к патриотическому воспитанию молодежи, достаточно очевидны. Социология же призвана выявить и менее очевидные для всех проблемы, а также раскрыть их значение в развитии личности и общества. Анализ этих проблем позволил бы приблизиться к ответам на многие вопросы.

Например. Почему возможно использование патриотизма (как чувства, как ценности) для привлечения электората на свою сторону различными политическими партиями и движениями, которые коренным образом отличаются своими программами и методами их реализации? Почему патриотизм способен оказаться в некоторых случаях инструментом манипуляции людьми? Почему патриотические чувства возбуждают и конструктивную, и деструктивную активность?

Важно обратить внимание ещё на одну причину необходимости гуманитарного слова для студенческой молодёжи в техническом вузе. Как показывает практика, механизм разрешения противоречий, обеспечивающий развитие человека и общества, до сих пор отождествляется в сознании большинства людей с идеями бесконфликтного общества и не антагонистических противоречий, которые господствовали в нашей стране многие десятилетия. С одной стороны, существует попытка отказаться от этих идей как от наследия научного коммунизма; с другой, трудность в признании конфликтов как неизбежных процессов становления демократии и рыночных отношений.

Представляется весьма необходимым повышение компетентности преподавательского состава в освоении инновационных технологий обучения в области практической социологии конфликтов (возможно, введение специального курса), чтобы использовать в учебном процессе реально существующие конфликты для их реконструкции. В результате студенты технического вуза должны научиться: 1) формировать культурные образцы взаимодействия конфликтующих сторон в реальном конфликте; 2) переводить социально-негативные конфликты в социально-позитивное русло с помощью социальных технологий, позволяющих разрешать противоречия и решать социальные

проблемы; 3) способствовать формированию правового сознания и политико-правовой культуры у конфликтующих сторон; 4) сохранять независимую позицию, не защищая интересы одной из конфликтующих сторон, а отстаивая интересы конструктивного развития общества и/или социальной группы.

Особенно важно это в современном обществе, возникающем из индустриального, которое часто называют (например, Ульрих Бек) "обществом риска", и которое можно рассматривать и как вид общества индустриального, поскольку многие из современных рисков связаны с индустриальным развитием.

У. Бек справедливо отмечал, что точно так же, как в XIX веке модернизация разрушила структуру феодального общества и породила индустриальное общество, она же разрушает индустриальное общество сегодня, и возникает другая современность. Модернизация уничтожает самоё себя, свои основы и предпосылки. Модерн вступает в противоречие с индустриальным обществом. Учёный утверждал, что в настоящее время разрушается миф о том, что развитое индустриальное общество с его схематизмом работы и жизни, с его секторами производства, пониманием роли науки и техники, с его формами демократии является обществом насквозь современным, вершиной модерна, возвышаться над которой ему даже не приходит в голову (1).

На Западе уже произошёл процесс индивидуализации под определяющим воздействием либеральных ценностей, который мы сейчас наблюдаем. Человек всё более становится свободным от традиционных жизненных взаимосвязей. Воздействие классового положения больше не является определяющим, индивид становится менее зависимым от него. Изменилось положение женщин, меняется структура семейных отношений. Ячейкой общества становится не семья, а отдельный индивид.

Раньше человек был зависим от общественного класса, к которому он принадлежал. Принадлежность к классу определяла его судьбу, его социальная мобильность была ограничена. Сейчас можно наблюдать обратную ситуацию. Таким образом, современное общество уничтожает свои же основы.

Инновационная технология обучения в этих условиях должна основываться на следующих принципах:

– саморазвития через конфликты, риск, неопределенность и препятствия. Его суть состоит в том, что научиться чему-либо (в частности, управлять

конфликтами) можно только в ситуации, приближенной к реальности, т. е. в конфликтной ситуации, в ситуации риска и неопределенности;

– открытости, т. е. способности не "закрывать" и не утаивать сложности и трудности, с которыми индивид не может справиться или которые не понимает, например, эмоционально-психическое состояние, отсутствие знаний для необходимых действий;

– индивидуальной ответственности, означающей, что каждый человек отвечает сам за свои действия, мысли и чувства.

Собственно название "инновационный" несет в себе все характеристики инноваций: риск, неопределенность, обострение конфликтов, наличие сложно прогнозируемого побочного результата. Одна из идей, проходящая через весь процесс обучения, должна заключаться в том, что предметом исследования и размышления могут быть реальные конфликты, в которых находятся обучающиеся, а также те, которые могут возникнуть непосредственно в процессе обучения.

Также необходимо обратить внимание на следующее обстоятельство. Одной из болевых точек системы вузовского образования является существование разрыва между теорией и практикой. В рамках небольшого общеобразовательного курса, а именно таковым сейчас является курс социологии в техническом вузе, данная проблема может быть обозначена как трудность в приобретении студентами адекватных навыков анализа современных социальных явлений и процессов. Изучение курса социологии должно дать студенту не только основы социологических знаний, но и, прежде всего, научить его применять полученные знания для анализа социальной реальности.

В решении этой важной проблемы, на наш взгляд, положительный результат может дать привлечение студентов к участию в прикладных социологических исследованиях. Студенты могут участвовать в выполнении программы такого исследования на всех её этапах: от согласования задач исследования с заказчиком до обработки полученных результатов. Распределение всех работ (подбор интервьюеров, инструктаж, проведение пробных интервью, контроль проведения работ в "поле", работа с программистами и пр.) осуществляется также студентами. За преподавателем остаются функции осуществления контроля, подготовки заключительного отчета. В этой работе могут принимать участие студенты и курсанты из разных групп. Обучающиеся очень быстро понимают, что без теоретической подготовки в "поле"

при общении с живыми людьми приходится очень трудно, а потому знания "добываются" значительно быстрее и эффективнее, чем это было бы вызвано просто необходимостью подготовки к семинарскому занятию. Кроме того, первичная социологическая информация, собранная в ходе прикладного исследования, в равной степени будет доступна всем участникам для написания творческих эссе, использования эмпирического материала при иллюстрировании реферативных и курсовых работ по другим гуманитарным и социальным дисциплинам.

Опыт преподавания социологии в техническом вузе и непосредственное, как аудиторное, так и внеаудиторное, общение со студентами убеждают в необходимости решения двуединой задачи: усвоение необходимой по программе суммы теоретических знаний должно сопровождаться приобретением практических навыков. В этой связи можно отметить также положительно зарекомендовавший себя вид работы. Речь идет о проведении лабораторной работы (на которую необходимо выделение дополнительных часов в рабочей программе). Её целью является ознакомление студентов с теоретическими подходами и практическими методами исследования ценностных ориентаций индивидов, а также знакомство с методами обработки и анализа первичной социологической информации. В качестве респондентов при выполнении этой работы могут выступить родители, родственники, сокурсники, знакомые студентов. Определённые студенты могут свести воедино весь полученный массив данных, другие могут осуществить обработку и интерпретацию данных, третьи могут подготовить таблицы, графики для лучшего представления материала, четвёртые могут доложить результаты на практическом занятии, где возможно заинтересованное обсуждение полученных результатов с привлечением теоретических знаний.

Библиографический список

1. Бек У. Общество риска: На пути к другому модерну. – М. : Прогресс – Традиция, 2000. – 383 с.

**СТРОИТЕЛЬСТВО,
ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТРАНСПОРТ**

Интермодальные и мультимодальные технологии перевозок на примере морских транспортных перевозок в Арктике

Агарков С. А.¹, Путинцев Н. М.², Черных А. А.¹ (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", ¹кафедра экономики и управления морехозяйственной деятельностью, ²кафедра морского нефтегазового дела)

Аннотация. В статье раскрывается понятийный аппарат транспортно-логистической инфраструктуры, отвечающей требованиям нового времени; выявляются особенности экономического развития арктических коммуникаций, их роль в системе регионального и национального хозяйств.

Abstract. The paper reveals the conceptual apparatus of transport and logistics infrastructure that meets the modern requirements, identifies the features of economic development of Arctic communications, and their role in the system of regional and national economies.

Ключевые слова: интермодальная перевозка, мультимодальная перевозка, логистический центр, мультимодальный транспортно-логистический центр, транспортная система Российской Федерации, регионально-распределительные центры, международный транспортный коридор.

Key words: intermodal transportation, multimodal transportation, logistics center, multimodal transport and logistics center, transport system of the Russian Federation, regional distribution centers, international transport corridor.

Работа посвящена актуальным проблемам конкурентоспособного развития национальной транспортно-логистической инфраструктуры в условиях становления обновленной модели развития глобальной экономики и больших вызовов глобализации, где особое внимание уделено формированию интермодальных (мультимодальных) транспортно-логистических центров (ТЛЦ) как ключевых организационно-функциональных и инфраструктурных элементов, обеспечивающих конкурентоспособность российской транспортной системы в реализации транзитного потенциала на международных транспортных коридорах.

В условиях усиления глобальной конкуренции, охватывающей рынки товаров, услуг, капиталов и других факторов экономического роста, идет структурная перестройка мирового хозяйства, где перед российской экономикой стоит задача перехода от экспортно-сырьевого к инновационному социально ориентированному типу развития.

Существенным ограничением, снижающим потенциал роста национальной экономики, является недостаточная развитость российской транспортной системы, что требует при переходе к интенсивному инновационному развитию принятия на государственном уровне адекватных времени и большим вызовам решений по развитию транспортного комплекса страны и регионов на долгосрочную перспективу.

При этом следует учитывать, с одной стороны, внешние и внутренние условия и преимущества, связанные с географическим положением (превращение географических особенностей России и ее приграничных регионов в конкурентное преимущество). С другой стороны, важно использовать передовой международный опыт в организации транспортной логистики и самые передовые технологии (техничко-технологические решения), позволяющие обеспечивать международную конкурентоспособность транспортных услуг, что в полной мере соответствует стратегическим целевым задачам интеграции России в мировое транспортное пространство, обозначенным в транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 г., и максимальной реализации транзитного потенциала страны [1,2].

Такая интеграция требует системных структурных преобразований национальной транспортной системы, ориентированных на обеспечение мирового уровня транспортной логистики, где выдвигаются новые требования к надежности функционирования транспортных систем на принципах "точно в срок" и "от двери до двери", а качество доставки оценивается по принципу "5С": скорость, сервис, стоимость, сохранность, стабильность. В то же время, необходимо создание на государственном уровне организационно-экономических предпосылок для создания и стабильного функционирования интегрированных систем транспортной логистики на уровне субъектов РФ, межтерриториальном и мировом уровнях, обеспечения мультимодальных и интермодальных перевозок с использованием логистического подхода к обеспечению и регулированию процессов доставки товаров и грузов.

Понятия "интермодальной" и "мультимодальной перевозки" предполагает участие нескольких видов транспорта в процессе транспортировки грузов. Транспортировка в одной грузовой единице или транспортном средстве с применением различных видов транспорта называется интермодальной перевозкой.

Интермодальная перевозка подразумевает доставку груза с единым сопровождающим перевозочным документом независимо от количества

используемых видов транспорта; отсутствие владельца груза в процессе транспортировки: ответственность за интермодальную перевозку несет одна компания-организатор, – а также одна грузовая единица на протяжении всего пути [5].

Под мультимодальной перевозкой понимают наличие единого оператора, отвечающего за груз во время транспортировки, и одного транспортного документа (накладной). Другие источники в данное определение включают еще и единый сквозной тариф на перевозку.

Мультимодальная перевозка, как и смешанная, комбинированная, интермодальная, подразумевает применение нескольких видов транспорта, транспортировка по меньшей мере двумя различными видами транспорта [5].

Интермодальная перевозка является усовершенствованной формой мультимодальной. Она позволяет сгенерировать дополнительный экономический эффект (уменьшение общего периода доставки товаров и грузов, снижение затрат грузового терминала).

Понятие "интермодальная перевозка" включает следующие основополагающие принципы [12; 3].

1. Единый нормативно-правовой режим для упрощения процедуры документального сопровождения груза, что позволяет:

- унифицировать правила перевозок на всех видах транспорта с целью повышения уровня их согласованности и синхронности работы в соответствии с выбранными критериями эффективности функционирования транспортной системы в целом;

- упростить прохождение таможенных процедур;

- использовать унифицированный пакет сопроводительных документов к грузу международного образца для работы на внешнем транспортном рынке.

2. Общесистемный подход к организации грузовых перевозок подразумевает:

- применение единой стандартизированной системы расчета стоимости перевозки, учитывающей маршрут, использование различных видов транспорта, особенности груза, внутренний, транзитный и международный характер перевозок и т. п.;

- жесткое соблюдение общих установленных правил всеми участниками транспортно-логистической цепи перевозок.

3. Всеобщее информационное поле для участников транспортно-логистической системы, позволяющее в онлайн-режиме планировать, организовывать и осуществлять контроль, за движением груза на любой стадии транспортировки.

4. Интеграция всех элементов транспортной системы в организационно-технологическом аспекте, а также единая форма функционирования и координации этих элементов. Так как элементами транспортной цепи выступают разные типы транспортных средств, то для организации скоординированной и качественной работы на всем маршруте по схеме "точно в срок" и от "двери к двери" необходима их кооперация [12].

Мировой тренд в развитии транспортной системы свидетельствуют, что рынок транспортных услуг стал усложняться, все сегменты транспортного процесса и логистики стали интегрироваться. Это привело к развитию транспортной инфраструктуры нового типа – транспортно-логистическим комплексам, которые образовали объединенную систему взаимодействия.

Транспортные центры стали управляющими элементами системы, что дает возможность провести оптимизацию затрат на перевозку на всем участке пути. Таким образом, произошел переход точки прибыльности от процессов физической перевозки в область транспортно-логистических услуг. Трансформировалось понятие транспортных коридоров, которые из совокупности маршрутов превратились в систему управляющих центров перевозок и транспортных узлов.

Таким образом, процессы интеграции в условиях глобализации мировой экономической системы формируют организационно-экономические условия для создания и развития интегрированных систем транспортной логистики на уровне субъектов РФ, межтерриториальном и мировом уровнях.

Важнейшим системообразующим элементом транспортно-логистической инфраструктуры являются транспортно-логистические (мультимодальные) центры.

Транспортно-логистический центр (ТЛЦ) – это многофункциональный терминальный комплекс, располагающийся в узлах транспортно-логистической сети на пересечении магистральных потоков, предоставляющий всем субъектам транспортно-логистической системы комплексное обслуживание, функционирующий на основе логистических технологий и обеспечивающий максимальный синергетический эффект на основе логистической координа-

ции и согласования экономических интересов участников транспортно-логистического процесса, интеграции товароматериальных, информационных, сервисных и финансовых потоков [13; 4].

Цели создания ТЛЦ [13]:

1. обеспечение координации и взаимодействия видов транспорта и других участников транспортно-логистического процесса;
2. обеспечение высокого качества транспортно-логистического сервиса;
3. обеспечение сохранности товаров и грузов в пути, безопасности транспортировки, переработки и их хранения;
4. информационно-аналитическое сопровождение по всему пути следования товаров и грузов;
5. обеспечение управления сквозными товарно-материальными потоками;
6. снижение общих транспортно-логистических издержек за счет внедрения передовых технологий, основанных на принципах логистики;
7. обеспечение максимального синергетического эффекта на основе логистической координации и согласования экономических интересов участников ТЛЦ и партнеров по бизнесу [13].

Мультимодальный транспортно-логистический центр (МТЛЦ) подразумевает расположение в общесетевом (мультимодальном) транспортно-логистическом узле и обслуживает несколько видов транспорта при совмещении технологии грузопереработки на терминалах, входящих в состав МТЛЦ. МТЛЦ являются основными системообразующими элементами региональных транспортно-логистических систем (РТЛС), обеспечивающими скоординированное взаимодействие всех участников региональной транспортно-логистической системы, а также интеграцию транспортных, товарно-материальных, сервисных, информационных и финансовых потоков [6].

Международный опыт. Впервые транспортно-логистические центры (ТЛЦ) появились в Париже. Они явились следствием государственных усилий, направленных на восстановление утраченных во время Второй Мировой войны объемов транспортировки грузов [13].

Были созданы два ТЛЦ: государственная компания SOGARIS (СОГАРИС), главными собственниками компании являлись представители органов местного самоуправления; и компания GARONOR (ГАРОНОР), основанная с привлечением частных капиталов.

В западноевропейских государствах есть яркие примеры эффективно функционирующих и активно реализующихся проектов распределительных

центров транспортной логистики: CLESUD (Centre Logistique de l'Europe du Sud) – Южно-Европейский логистический центр; GARONOR и SOGARIS – ТЛЦ; Quadrante Europa Freight Village – является центром интегрированных услуг логистики с грузовым терминалом для обслуживания мультимодальных перевозок; CSG Logistic Park – логистический парк; GVZ – мультимодальные терминалы товаров и грузов в населенных пунктах Германии (Гутерверке-центры); мультимодальный центр логистики в Роттердамском порту; Euro Park – один из крупнейших парков логистики Польши; ЛЦ Aviapolis около Хельсинки (Финляндия), на территории ЛЦ расположен международный аэропорт Ванта.

Можно выделить главные факторы успешной деятельности основных центров транспортной логистики европейских государств:

- наличие больших грузопотоков;
- близкое расположение к промышленным центрам и рынкам сбыта;
- наличие мультимодальности;
- наличие развитой инфраструктуры;
- географическая близость и построение взаимоотношений с крупным транспортным узлом (морской/речной порт, аэропорт);
- предоставление налоговых преференций для логистических операторов.

Опыт Российской Федерации в формировании ТЛЦ связан с созданием макрологистических национальных систем транспорта и торговли. В 1995 г. Ассоциация экономического взаимодействия территорий Северо-Западного района (Северо-Запада России) начала реализацию программы формирования в Российской Федерации транспортно-логистических систем на региональном уровне (РТЛС). Потенциал РТЛС в сфере координации и интеграции логистических процессов ориентирован на выполнение был направлен на решение социально-экономических задач развития регионов Северо-Западного федерального округа России, улучшение качества обслуживания потребителей за счет обеспечения высокого стандарта предоставления услуг транспортной логистики, приближения их к международным стандартам, внедрения современных технологий логистического управления территориальными материальными и информационными потоками. В рамках реализации проекта РТЛС "Северо-Запад" была создана правовая форма, определен состав задач, сформированы организационная и функциональная структуры ТЛЦ.

Целевая задача формирования региональных транспортно-логистических центров (РТЛС) была направлена на то, чтобы способствовать решению

проблем организации в транспортных хабах и в районах крупных городов регионов Российской Федерации сети мультимодальных комплексов грузоперерабатывающих и грузонакопительных терминалов, в которых проводилось эффективное транспортно-логистическое обслуживание, управление и координация деятельности контрагентов и партнеров в сфере логистики. С точки зрения пространственной организации национального и субнационального хозяйств крупные ТЛЦ, без сомнения, стоит считать основными факторами, способствующими экономическому развитию отдельных территорий.

Важно подчеркнуть, что с учетом огромной территории нашей страны пространственные аспекты хозяйствования играют особую важность и во многом определяют производственно-экономическую эффективность и конкурентоспособность социально-экономических систем регионов и страны в целом.

Изучение работ современных зарубежных экономистов (М. Портера, П. Кругмана, Д. Майлата), связанных с теорией и практикой организации экономического пространства, позволяет сделать вывод о том, что в современной экономике традиция делить виды экономической деятельности страны на "сектора" или "отрасли" постепенно утратило свои актуальность и значимость [7,8]. На первое место выходит понятие "кластер", который должен формироваться, по мнению нобелевского лауреата П. Кругмана, исходя из "совокупной причинной обусловленности" ("cumulative causation"), её смысл заключается в том, что организации стремятся в наиболее концентрированное экономическое пространство, а пространство имеет тенденцию к концентрации в местах наибольшего расположения фирм [9]. При этом, по мнению П. Кругмана, в качестве основы экономического освоения регионального пространства большее значение имеет развитость региональной системы коммуникаций и доступ к рынку, чем эффект от масштаба производства, транспортных издержек или мобильности факторов [9].

С таких позиций регион должен рассматриваться не в рамках географических границ, а как сложная открытая социально-экономическая система, имеющая экономическую и технологическую составляющие, что предполагает в рамках региональной стратегии развития (пространственной организации регионального хозяйства) создание условий для формирования интегрированных в открытую (национальную, глобальную) экономику кластеров и агломераций.

В "Стратегии социально-экономического развития Мурманской области до 2025 г." развитие производственных кластеров определено как приоритетное, которое "призвано обеспечить приток инвестиций, активизировать экономическую интеграцию, придать наукоемкий характер традиционному ресурсному освоению территорий, способствовать диверсификации монопрофильной экономики, содействовать динамичному развитию транспортной, энергетической, коммуникационной, социальной и социокультурной инфраструктуры, росту малого и среднего бизнеса" [10].

Основными кластерами Мурманской области являются транспортно-логистический, морехозяйственный, сервисный, нефтегазохимический, горнохимический и металлургический, рыбохозяйственный, туристско-рекреационный, научно-образовательный. Развитие первых двух непосредственно связано с арктическими проектами, деятельность остальных сможет косвенно способствовать освоению Арктики, но должна напрямую повлиять на социально-экономическое развитие региона. Специфика и типология кластеров обусловлена специализацией и профилем региональной экономики. На этом уровне формируются основные конкурентоспособные отрасли экономики, в прямой зависимости от которых дифференцируются типы кластеров.

Мурманской области отводится важнейшая роль в освоении и развитии европейской части Арктической зоны РФ. Это наиболее заселенный субъект РФ, входящий в Арктическую зону, с развитыми промышленным сектором, транспортной сетью, научными и образовательными организациями, социально-культурной сферой. Именно Мурманская область является "Воротами Арктики". Здесь берет свое начало Северный морской путь, который обеспечивает круглогодичную навигацию, и базируется крупнейший в мире атомный ледокольный флот. Мурманской области отводится определяющая роль в реализации национальных интересов России в Арктике.

Экономические и географические особенности Мурманской области, незамерзающий круглый год Кольский залив, в частности, обеспечение возможности судам и кораблям напрямую круглый год выходить в Атлантический океан, являются стратегически выигрышными факторами с точки зрения развития транспортного узла и оказания услуг в сфере логистики, в том числе в Арктике. Это обуславливает необходимость в реализации на территории Мурманской области федерального проекта "Комплексное развитие Мурманского транспортного узла" (МТУ), разрабатываемого в рамках

подпрограммы "Экспорт транспортных услуг" Федеральной целевой программы "Развитие транспортной системы России (2010–2021 гг.)" на условиях государственно-частного партнерства (ГЧП). Проект ориентирован на создание функционирующего круглый год глубоководного морского хаба – центра по переработке грузов, интегрированного в международные транспортные коридоры (МТК): "Запад – Восток" и "Север – Юг".

Международный транспортный коридор (МТК) – часть национальной и международной транспортной системы, которая обеспечивает значительные международные грузовые и пассажирские перевозки между отдельными географическими районами. МТК включает в себя подвижной состав и инфраструктуру для обслуживания всех видов транспорта, работающих на данном направлении, а также совокупность технологических, организационных, правовых условий осуществления перевозок [11].

При этом, ключевым элементом и одной из наиболее важных задач развития экономического потенциала России на арктическом региональном направлении является развитие СМП, как для внутрироссийских, так и международных перевозок. Развитие транспортного потенциала СМП, преследует две цели: во-первых, создание эффективного логистического направления, которое могло бы быть конкурентоспособным по отношению к ведущим (традиционным) транспортным коридорам (через Суэцкий и Панамский каналы); во-вторых, стимулирование деловой активности в освоении российских арктических территорий, местной ресурсной базы, так как СМП объединяет почти 70 % российского пространства, что придает ему в буквальном смысле стратегическое значение.

Системообразующее значение СМП в обеспечении устойчивого социально-экономического развития Мурманской области обусловлено развитием международной торговли и преимуществами в обслуживании и контроле над транзитом, созданием новых конкурентоспособных кластеров на базе опорных точек СМП или связанных с ними меридиональных коридоров, более эффективного решения задач северного завоза [10].

Для реализации концепции превращения СМП в мировую торговую артерию необходимы не только значительные объемы инвестиций в инфраструктуру, развитие качества сервиса, но и изменения в политике тарифообразования, строительство ледокольного флота, способного обеспечить рентабельность коммерческих перевозок, которая предполагает возможность осуществлять

проводку судов дедвейтом 70 тыс. т и выше (действующий ледокольный флот способен осуществлять проводку судов дедвейтом не более 40 тыс. т).

В настоящее время СМП представляет собой внутреннюю российскую магистраль, которую стоит развивать в контексте увеличения международных транзитных грузопотоков.

Главной целью развития СМП является не превращение его в альтернативу Суэцкому каналу, что с учетом рисков и угроз (в том числе угрозы ледового сжатия) арктического судоходства, ограниченных сроков навигации, повышенных требований к техническим характеристикам судов (ледовый класс) приведет к удорожанию транспортировки грузов, а превращение СМП в современную транспортную артерию, интегрированную в мировые транспортные коридоры и обеспечивающую выход в глобальную экономику изолированным российским северным территориям.

Основными составляющими логистической инфраструктуры МТК являются интермодальные или мультимодальные транспортно-логистические центры (МТЛЦ) и терминальные комплексы (ТК), которые базируются в крупных транспортных железнодорожных узлах, в морских (речных) портах, в аэропортах. Они являются центрами концентрации и распределения крупных потоков грузов и товаров, и по своему функциональному назначению становятся центрами аккумуляции бизнеса и интеграции производителей продукции, перевозчиков, экспедиторов, торговых посредников, банковских структур, страховых компаний, индустрии сервиса и ряда других направлений деятельности по обслуживанию транспортно-распределительного процесса. Крупные ТЛЦ можно позиционировать как стратегические точки роста экономической системы государств (и их территорий) – участников мировых транспортно-логистических коридоров [5].

Проект "Комплексное развитие Мурманского транспортного узла" (МТУ), на наш взгляд, следует рассматривать в модели создания интермодального (мультимодального) транспортно-логистического центра (МТЛЦ), что позволит обеспечить стыковку российских коммуникаций с системой международных транспортных коридоров и оптимизировать взаимодействие различных видов транспорта. В результате произойдет переориентация транзитных грузопотоков мировых торговых рынков стран Европы и Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР), что позволит увеличить транзитный потенциал и доходы от экспорта транспортных услуг. В свою очередь, Мурманская

область укрепит позиции стратегического центра развития арктического макрорегиона и лидера в реализации транспортной стратегии России в Арктике.

Вместе с тем, следует отметить, что в настоящее время активно осуждается вопрос транспортной интеграции стран Европейского Союза в Евро-арктический транспортный коридор (ЕАТК), проходящий от Балтийского моря через территории Финляндии, Швеции, Норвегии по направлению к городу Киркенес и выходу к Северному морскому пути (СМП), что предполагает глобальную конкуренцию за арктический транзит по трасам СМП.

В таких условиях в рамках стратегических задач национальной транспортной политики по реализации транзитного потенциала страны и роста экспорта транспортных услуг необходима консолидация усилий заинтересованных сторон (власти, бизнеса, научно-образовательных и профессионально-общественных организаций) в обеспечении международной конкурентоспособности МТУ, как стратегически значимой части транспортной системы России на арктическом региональном направлении.

Ориентируясь на эту долгосрочную цель, необходима активная государственная политика (в том числе государственное стимулирование), направленная на системное поэтапное повышение качества транспортных услуг, интеграцию технологий транспортного обслуживания, рост конкурентоспособности перевозчиков и операторов транспортных узлов, что определяет необходимость, в том числе развития мультимодальных и интермодальных перевозок, действенную заинтересованность со стороны государства, бизнеса и общества в создании современных конкурентоспособных ТЛЦ. Это позволит повысить конкурентоспособность национальной и региональной (арктической) экономики, обеспечить качество жизни населения через доступ к безопасным и качественным транспортным услугам, будет способствовать превращению географических особенностей России в ее конкурентное преимущество с точки зрения максимального использования транзитного потенциала и экспорта транспортных услуг.

Библиографический список

1. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 г. (в ред. Распоряжения Правительства Российской Федерации от 11 июня 2014 г. №1032-р). – М., 2014. – 256 с.
2. Федеральная целевая программа "Развитие транспортной системы России (2010–2021 гг.) (утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 05 декабря 2001 г. N 848).

3. Логистика: управление на грузовых транспортно-логистических системах : учеб. пособие / под ред. д-ра техн. наук Л. Б. Миротина. – М. : Юристъ, 2002. – 414 с. [Электронный ресурс] : <http://eclib.net/6/28.html>.
4. Карабасов, И. С. Мультимодальные перевозки / И. С. Карабасов, К. Х. Кушукбаев, А. К. Кушукбаев. – Алма-Ата, 2002. – 158 с.
5. Мысник, Е. В. Мультимодальные транспортно-логистические центры : учеб. пособие / Е. В. Мысник. – Иркутск : ИрГУПС, 2016. – 88 с.
6. Григорьев, М. Н. Логистика. Базовый курс: учебник / М. Н. Григорьев, С. А. Уваров. – М. : Издательство Юрайт, 2011. – 782 с.
7. Портер, М. Международная конкуренция. – М. : Международные отношения, 1993. – 378 с.
8. Портер, М. Конкуренция. – М. : Издательский дом Вильямс, 2001. – 215 с.
9. Кругман, П. Р. Пространственная экономика: города, регионы и международная торговля (The Spatial Economy: Cities, Regions and International Trade) / П. Р. Кругман, М. Фуджита, Э. Д. Венэйблс. – Изд-во "Питер", 1999. – 367 с. ISBN 0-262-06204-6
10. Стратегия социально-экономического развития Мурманской области до 2020 г. и на период до 2025 г. (утв. постановлением Правительства Мурманской области от 25 декабря 2013 г. № 768-ПП/20, в ред. от 10 июля 2017 г. № 351-ПП).
11. Миротин, Л. Б. Управление грузовыми потоками в транспортно-логистических системах / Л. Б. Миротин, В. А. Гудков, В. В. Зырянов и др.; под ред. Л.Б. Миротина. – М. : Горячая линия-Телеком, 2012. – 704 с.
12. Еремеева, Л. Э. Интермодальные и мультимодальные перевозки [электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. Э. Еремеева ; Сыкт. лесн. ин-т – Сыктывкар : СЛИ, 2014. – 144 с.
13. Прокофьева, Т. А. Проектирование и организация региональных транспортно-логистических систем : учебно-методический комплекс / Т. А. Прокофьева. – М. : Изд-во РАГС, 2009. – 334 с.

Исследование методов определения физического износа здания

Буряченко С. Ю.¹, Евдокимцев О. В.² (¹г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра строительства, теплоэнергетики и транспорта; ²г. Тамбов, ФГБОУ ВО "Тамбовский государственный технический университет", кафедра конструкции зданий и сооружений)

Аннотация. Рассмотрены критерии оценки технического состояния здания в целом, отдельных элементов и инженерного оборудования. Показано, что физический износ является основным параметром определения категории технического состояния. Приведен анализ, как традиционных, так и других методов определения физического износа зданий и их элементов. Показана необходимость дальнейших исследований в области оценки физического износа зданий.

Abstract. The criteria for assessing the technical condition of the building as a whole, individual elements and engineering equipment have been considered. It has been shown that physical depreciation is the main parameter for determining the category of technical condition. The analysis of traditional and some other methods of determining the physical depreciation of buildings and their elements has been carried out. The necessity for further research of assessment of buildings' physical deterioration has been shown.

Ключевые слова: физический износ, критерий оценки технического состояния, методы определения износа.

Key words: physical depreciation, criterion of technical condition evaluation, methods for depreciation determining.

В ходе эксплуатации здания составляющие его элементы могут подвергаться воздействию агрессивных сред природного и техногенного характера, в результате чего происходит деградация требуемых свойств материалов конструкций и инженерного оборудования. Различают две формы изменений в зависимости от параметров материалов, на которые оказывается влияние: старение – изменение физико-химических свойств материала при длительной естественной выдержке; и износ – изменение размеров, формы, массы технического объекта или состояния его поверхности вследствие постоянно действующих нагрузок или из-за разрушений поверхностного слоя. С течением времени изменение свойств материалов приводит к снижению их первоначальных характеристик, что влияет на их дальнейшую работу, снижает ресурс [1].

Одним из критериев оценки технического состояния здания в целом, отдельных элементов и инженерного оборудования является физический износ, заключающийся в утрате первоначальных технико-эксплуатационных качеств в результате воздействия природно-климатических факторов и жизнедеятельности человека. Износ здания с учетом выполнения мероприятий по ремонту, наладке и обслуживанию инженерных систем и конструкций называют нормальным физическим износом и в соответствии с ним назначают нормативный срок службы здания [1, 2]. Выбор методов оценки физического износа зданий зависит от задач, для решения которых необходимо определять степень износа. Помимо строительной отрасли, понятие износа рассматривается в оценке недвижимости, бухгалтерском учете и других областях. Применяемые методы определения износа имеют существенное различие.

В соответствии с действующими в области строительства нормативными документами существующие методики определения физического износа отдельных конструктивных элементов и зданий в целом, оценки их технического состояния, как правило, основываются на результатах проведенных визуальных осмотров, инструментальных обследований, выявления дефектов и повреждений конструкций.

Определение физического износа подразумевает количественную оценку технического состояния тех элементов, из которых здание состоит, и показывает долю понесенного ущерба, степень потери первоначальных характеристик физического характера, соответствующих требованиям эксплуатации. Согласно действующей методике оценки, физический износ отдельных элементов (участков) определяют путем сравнения признаков, выявленных при инструментальном или визуальном обследовании с приведенными в справочных или нормативных документах. Различные участки конструкций часто имеют различную степень износа, в таких случаях физический износ конструкции, элемента определяют с учетом доли поврежденных частей в конструкции. А общий физический износ здания вычисляют сложением размера износа отдельных элементов конструкции, определяемого как соотношение стоимости необходимых ремонтных мероприятий для устранения повреждений отдельных элементов или здания в целом в их восстановительной стоимости [3].

В основе вышеизложенного метода лежит принцип сопоставления фактических параметров (частных признаков) исследуемых элементов здания

с нормативными или проектными значениями, устанавливается степень повреждения элементов, затем определяется категория технического состояния элементов или здания в целом. Количество таких параметров, определяющих техническое состояние отдельных конструкций, элементов инженерного оборудования может насчитывать десятки, а в целом по зданию их число настолько велико, что получение объективного заключения о техническом состоянии здания представляет сложную задачу. В значительной мере результат заключения зависит от профессиональной компетенции экспертов, выполняющих оценку технического состояния. Кроме того, в разных документах предлагаются разные системы оценки, категорий и критериев технического состояния, что вызвано стремлением со стороны их разработчиков наиболее полно учесть факторы, влияющие на состояние зданий. Также имеющиеся в разных системах разночтения, например одинаковые названия категорий оценки технического состояния в разных системах могут соответствовать разным состояниям конструкций по степени физического износа и потери несущей способности, и, наоборот, похожие состояния определяются разными терминами, что вызывает определенные трудности при проведении оценки технического состояния отдельных конструкций и здания, являющейся конечным результатом и целью проведения данных мероприятий [4].

Физический износ и интенсивность его увеличения зависят от множества факторов: срока службы элементов здания, качества материалов, из которых он был изготовлен, интенсивности технологических процессов, своевременности и качества строительства, проводимых ремонтных и восстановительных мероприятий и других. В большинстве случаев после проведения ремонтов ликвидируются внешние признаки развития дефектов и повреждений, а определение физического износа является недостаточным фактором для оценки технического состояния здания, так как от результатов ремонта будет зависеть его общее техническое состояние и прогноз его изменения в дальнейшем.

В последнее время в научной среде появляется достаточно много публикаций по тематике определения физического износа, предлагаются различные способы его определения.

Д. т. н., профессором Осиповым С. Н. предложена новая методика оценки степени физического износа технических устройств, строительных конструкций, систем инженерного оборудования, элементов и их взаимо-

действия на базе изменения вероятности отказа от нормального функционирования. Данная методика основана на базовых научных положениях теории вероятности. Сущность метода для определения величины физического износа элемента здания заключается в использовании вероятности его отказа или разрушения. В работе "Вероятностная оценка необходимости и вида ремонтов здания и его элементов" приведен пример использования нового метода применительно к решению задач по оценке необходимости проведения и вида ремонта здания и его отдельных систем и элементов [5, 6].

В работах Шмелева Г. Д. для получения экспертных данных по определению остаточного срока службы конструкций рассмотрено использование нелинейной модели физического износа зданий. Предложенная зависимость позволяет использовать ее для выполнения экспертного прогноза остаточного срока службы любой строительной конструкции, используя минимальный набор исходных данных. Точность прогноза составляет 25 %, но преимуществом модели является скорость получения результата, а также простота и наглядность используемой методики [7].

К приближенным методам оценки физического состояния, можно отнести метод создания графических образов физического износа объектов, основанный на графической модели А. Г. Ройтмана. Метод дает наглядное графическое представление поэлементного физического износа здания, показывает действительное изменение технического состояния здания во времени, выявляет необходимость проведения ремонтов, прогнозирует затраты на устранение износа, предназначен для использования собственниками зданий, эксплуатирующими службами [8].

В приведенных методиках решаются отдельные локальные задачи, но во всех случаях не оценивается такой важный аспект, как общая безопасность объекта, которая зависит не столько от восстановительной стоимости отдельных элементов, имеющих повреждения, но больше от того, какой ущерб может быть нанесен зданию при повреждении (разрушении) отдельных элементов. В последние десятилетия в строительной науке появилось новое понятие "живучесть" здания, ведутся исследования по работе здания в случае отказа одного или нескольких элементов. Соответствующие поправки, связанные с проведением необходимых расчетов на "запредельные" нагрузки и ситуации, были внесены в ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения [9]. Но на существующей методике оценки технического состояния такие изменения не отразились.

Действующие нормативные документы предписывают, как и прежде, проводить оценку здания на основе визуального выявления дефектов отдельных конструкций и элементов, и на основе степени их повреждения определять категорию технического состояния, в зависимости от предлагаемых частных характеристик.

Существует большое разнообразие применяемых в практике методов оценки физического износа зданий, каждый из которых имеет определенные преимущества, но также и ограничения. Выбор метода оценки зависит от целей ее проведения.

До сих пор оценка степени физического износа зданий чаще всего производится экспертным способом, зависящим от уровня квалификации экспертов, выбора состава исследуемых элементов, параметров, по которым предполагается их оценивать.

Необходимо осуществление дополнительных исследований, связанных с разработкой новых методов, в том числе основанных на теории надежности, для определения физического износа зданий, получения объективного заключения о состоянии зданий, уточнения понятий, определения категорий и систем оценки технического состояния.

Библиографический список

1. Калинин, В. М. Оценка технического состояния зданий : учебник / В. М. Калинин, С. Д. Сокова – М. :ИНФРА-М, 2013. С. 167–169 с.
2. Глебушкина, Л. В. Методологические основы определения жизненного цикла зданий жилой застройки 1960–70-х гг. при реконструкции / Л. В. Глебушкина, Л. В. Перетолчина, Е. В. Перетолчина //Системы. Методы. Технологии. – 2017. – № 2. – С. 142–145.
3. ВСН 53-89 (р) "Правила оценки физического износа жилых зданий". – М., 1998.
4. Черкасова, Л. И. Анализ систем оценок технического состояния, используемых в практике обследования зданий и сооружений / Л. И. Черкасова, М. Н. Иванов, А. Г. Паушин, Г. В.Алексеев / Вестник МГСУ. – 2008. – № 2. – С. 134–144.
5. Осипов, С. Н. Об оценке физического износа элементов технических устройств/ С. Н. Осипов, Д. А. Поздняков // Наука и техника. – 2015.–№ 2. – С. 23–30.

6. Осипов, С. Н. Вероятностная оценка необходимости и вида ремонта здания и его элементов / С. Н. Осипов, Д. А. Поздняков // Наука и техника. Т. 16. – 2017. – №2. – С. 131–136.

7. Шмелев, Г. Д. Экспертный метод прогнозирования остаточного срока службы строительных конструкций по их физическому износу/ Г. Д. Шмелев // Теория инженерных сооружений. Строительные конструкции. 2014. – № 3 (53). – С. 31–39.

8. Симанкина, Т. Л. Создание графических образов физического износа объектов и связанных с ним затрат/ Т. Л. Симанкина, Н. В. Ширко // Вестник гражданских инженеров. – 2011. – № 4 (29). – С. 30–37.

9. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. [Электронный ресурс]
URL:<http://docs.cntd.ru/document/1200115736/>(дата обращения 15.09.2018).

10. Демидова, Л. А. Методы кластеризации в задачах оценки технического состояния зданий и сооружений в условиях неопределенности / Л. А. Демидова, Е. И. Коняева – М. : Горячая линия – Телеком, 2012. – С. 31–32.

11. Ибрагимов, А. М. Зависимость между физическим износом и техническим состоянием элементов зданий жилищного фонда / А. М. Ибрагимов, А. С. Семенов // Жилищное строительство. – 2014. – №7. – С. 53–55.

12. Федеральный закон "Технический регламент о безопасности зданий" от 30.12.2009 № 384 [Электронный ресурс].
URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95720/4ceedc6beeab98acfcffe6b042e41a8319e1c922/(дата обращения 15.09.2018).

13. СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. [Электронный ресурс] URL:
<http://docs.cntd.ru/document/1200034118/> (дата обращения 15.09.2018).

14. ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. [Электронный ресурс] URL:
<http://docs.cntd.ru/document/1200100941/> (дата обращения 15.09.2018).

Выбор системы теплоснабжения при индивидуальном строительстве в условиях Крайнего Севера

Караченцева Я. М. (*г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра строительства, теплоэнергетики и транспорта*)

Аннотация. В данной статье рассматривается вопрос выбора системы теплоснабжения частного дома, находящегося на территории города. Для энергоснабжения предложены варианты подключения к тепловой сети города и организация собственной автономной системы обогрева.

Abstract. In this article the question of a choice of system of a heat supply of the own house which is in the territory of the city is considered. For power supply options of connection to a heat network of the city and the organization of own autonomous heating system are offered.

Ключевые слова: система теплоснабжения, тепловая сеть, теплообменник, автономная система обогрева, система "теплый пол", инфракрасные обогреватели, электродкотел, котел на пеллетах.

Key words: heat supply system, heat network, heat exchanger, autonomous heating system, floor heating system, infrared heaters, electric boiler, pellet boiler.

За последние несколько лет доля строительства индивидуального жилья как в России, так и в нашем регионе, значительно увеличилась [1; 2].

Это связано с тем, что в современных условиях экономического кризиса покупка участка с домом становится выгоднее, чем покупка квартиры. Имея в собственности свой участок, можно построить небольшой дом собственными силами или с привлечением подрядчика, а в будущем – увеличить жилую площадь. Немаловажными стимулами являются самостоятельный выбор планировки дома, наличие придомовой территории, отсутствии проблем с парковкой, приватность.

Кроме того, если рассматриваемый участок находится на территории города, решаются вопросы с инфраструктурой и расстояниями до места работы или учебы.

Одной из важнейших задач при строительстве частного дома является выбор системы теплоснабжения с учетом современных требований к энергоэффективности и обеспечения комфорта.

Современная система отопления должна поддерживать требуемую температуру воздуха в помещении, обеспечивать постоянное наличие горячей

воды и при этом быть удобной и простой в эксплуатации. Также немаловажна ее надежность и экономичность. Устройство системы отопления должно быть предусмотрено уже на этапах проектирования и строительства дома.

Существуют два варианта теплоснабжения частных домов, расположенных на территории города: подключение к имеющейся тепловой сети или организация собственной автономной системы обогрева.

Рассмотрим преимущества и недостатки предложенных вариантов.

Подключение системы отопления дома к тепловой сети города после заключения договора о поставке тепла с главной котельной возможно по прямой схеме и с применением теплообменника.

Преимущества прямой схемы:

- устранение аварий производится обслуживающим персоналом теплосети;
- отсутствие в доме насосного оборудования.

Недостатки:

- невозможность контролировать эффективную работу системы (оценить качество подаваемого теплоносителя и наличие в нем кислорода);
- высокая температура и давление теплоносителя в сети, и как следствие, необходимость обеспечения прочного соединения труб и арматуры;
- невозможность регулировать сроки отопительного сезона, кроме прекращения подачи тепла.

Преимущество схемы подключения системы отопления через теплообменник:

- параметры теплоносителя в трубах, а именно давление и температура, соответствуют нормам.

Недостатки подобной схемы:

- невозможность включения отопления в любой момент;
- разделение зон ответственности при аварийных ситуациях;
- необходимость установки циркуляционных насосов, и, как следствие, необходимость покупки резервного электрогенератора на случай отключения электричества.

Кроме того, принимаемые на практике традиционные режимы работы централизованного теплоснабжения имеют следующие недостатки:

- отсутствие регулирования отпуска теплоты на отопление зданий в переходные периоды, когда особенно большое влияние на тепловой режим отапливаемых помещений оказывают ветер, солнечная радиация, бытовые тепловыделения;

- перерасход топлива и "перетоп" зданий в теплые периоды отопительного сезона;
- большие потери теплоты при его транспортировке;
- нерациональный расход электроэнергии на перекачку теплоносителя, обусловленный самим принципом центрального качественного регулирования;
- длительная эксплуатация подающих трубопроводов теплосети в неблагоприятном режиме температур, характеризующимся возникновением коррозии [3].

Второй вариант теплоснабжения частного дома – это автономное отопление.

Системы автономного теплоснабжения условно подразделяются:

- 1) по виду используемого источника энергии:
 - твердое топливо (дрова, уголь, пеллеты, брикеты, коксы и др.);
 - жидкое топливо (дизель, бензин и др.);
 - газ (природный, сжиженный);
 - электричество;
 - тепловые насосы (геотермальные или воздушные);
 - альтернативные источники: гелиосистемы, ветряные турбины.
- 2) по виду передачи тепла от источника к потребителям:
 - с помощью промежуточного теплоносителя: жидкости (антифриз, вода) или воздуха;
 - без теплоносителей: кабельный и пленочный теплый пол, настенные и локальные электроконвекторы, потолочные инфракрасные длинноволновые обогреватели и т. п.;

В системах, использующих промежуточный теплоноситель, стоит выделить следующие виды:

- традиционная отопительная система, в которой жидкий теплоноситель нагревается в котле или альтернативным способом и направляется в батареи, теплый пол и стены;
- воздушная отопительная система, в которой воздух нагревается и по воздуховодам попадает в помещение.

Для традиционной системы с использованием котлов характерны следующие виды:

- на газообразном топливе;

- жидкотопливные;
- электрические;
- твердотопливные [4].

При выборе требуется учитывать доступность вида топлива, исходя из условий местности, в которой находится дом.

Самыми экономичными являются газовые котлы, при условии, что имеется возможность прокладки к частному дому ветки от газовой магистрали. Отапливать дом при помощи сжиженного газа в баллонах неэкономично и неудобно, так как придется регулярно производить замену пустых баллонов, доставлять их на спецтранспорте.

Безопасны и удобны в эксплуатации электрические котлы. Для них не требуется отдельного помещения и создания вентиляционной системы. Они отлично справятся не только с отоплением, но и с подогревом воды для бытовых нужд. Единственным недостатком является высокая стоимость электричества и необходимость устанавливать резервный источник электроэнергии.

Немало преимуществ у дизельных котлов. При правильном оборудовании котельной они не создают проблем с эксплуатацией. Однако необходимо учесть, что потребуются место для хранения запаса топлива, которое должно отвечать всем требованиям техники пожарной безопасности.

До последнего времени твердотопливные котлы не имели популярности на потребительском рынке в связи с необходимостью постоянно следить за ними во время работы. Современные модели длительного горения с рабочим циклом в несколько суток при одной полной загрузке избавляют от такой проблемы. Поэтому такой вариант является вполне достойным, если доступны дрова, торф, пеллеты [5]. Котлы на пеллетах используются в городе Мурманске для административных зданий, магазинов, автосалонов и могут использоваться при индивидуальном строительстве [6].

Кроме выбора экономичного и удобного в эксплуатации источника системы теплоснабжения необходимо использовать эффективные и отвечающие современным требованиям теплоизоляционные материалы для стен и полов, осуществлять качественное остекление частного дома, применять типы фундамента для условий Севера (утепленная шведская плита, пример ул. Озерная, Мурманск).

Выводы. При проектировании и строительстве частных домов в условиях Крайнего Севера, а конкретно в городе Мурманске, необходимо тща-

тельно подходить к выбору источника теплоснабжения. Варианты должны рассматриваться как с технико-экономической, так и с эксплуатационной точки зрения, учитывать все особенности объекта и индивидуальные потребности будущих жильцов.

В качестве источника тепла целесообразно применять электрические котлы, котлы на пеллетах, систему "теплый пол" (кабельный, пленочный, электро-водяной), инфракрасные обогреватели, а также предусматривать дополнительные (резервные) источники.

Кроме выбора и установки энергоэффективной системы теплоснабжения при частном строительстве необходимо осуществлять качественное утепление стен и полов, которое играет немаловажную роль в сохранении тепла.

Библиографический список

1. Селютина, Л. Г. Конкурентные процессы в современном строительстве / Л. Г. Селютина // Вестник ИНЖЭКОНа. – 2013. – № 1. – С. 101–106.
2. Строительство в России. – 2013. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>.
3. Центральное отопление в частном доме. – 2018. – Режим доступа: <http://www.teplo-ltd.ru/otoplenie/centralnoe-otoplenie-v-chastnom-dome.html>.
4. Автономное энергообеспечение и теплоснабжение частного дома за счет возобновляемых источников энергии. – 2018.– Режим доступа: <http://bellona.ru/2018/02/27/renewable-house-brochure>.
5. Автономное отопление дома. – 2018. – Режим доступа: <https://teplo.guru/sistemy/avtonomnoe-otoplenie-doma.html>.
6. Отопительное оборудование, пеллетное топливо и эко-горошек (уголь) в Мурманске и городах области. – Режим доступа: <http://www.teplo.wactiv.ru>.

Способ сжигания мазута и устройство для его реализации

Пантилеев С. П. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра строительства, теплоэнергетики и транспорта)

Аннотация. Предложен способ и устройство для сжигания водомазутной эмульсии на базе продувочной воды парового котла, в котором подготовка топлива перед подачей в топку проходит внутри топочного радиационного подогревателя, чем на порядок уменьшается время горения топлива в топке.

Abstract. The method and device for combustion of water-fuel emulsion on the basis of purge water of a steam boiler, in which the preparation of fuel before feeding into the furnace passes inside the furnace radiation heater, which reduces the combustion time of fuel in the furnace by an order of magnitude, is proposed.

Ключевые слова: газо-мазутные котлы; водомазутные эмульсии на продувочной воде; диспергаторы мазута; устройства для сжигания водомазутных эмульсий.

Key word: gas-oil boilers; water-oil emulsions on purge water; dispersants of fuel oil; devices for burning of water-oil emulsions.

При сжигании мазута для испарения его наиболее тяжелых фракций требуется прогрев капель до температур порядка 400 °С и даже выше. По мере нагревания происходит термическое разложение топлива с образованием как газообразной, так и твердой (сажа, кокс) фаз, которые выгорают так же, как частицы твердого топлива. Раскаленные частицы сажи и кокса в пламени придают высокую светимость факелу.

Таким образом, процесс сжигания мазута состоит из следующих последовательных этапов:

- распыление топлива;
- образование горючей смеси, состоящей из окислителя, а также продуктов испарения и термического разложения углеводородов топлива;
- прогрев капель топлива;
- воспламенение горючей смеси в зоне фронта горения;
- горение горючей смеси.

Эффективность сжигания мазута в значительной степени зависит от начальных подготовительных этапов, определяемых работой топливосжигающих устройств – мазутных форсунок.

Процесс смешения с воздухом и прогрев капель топлива до начала испарения определяет первый подготовительный этап сжигания жидкого топлива (рис. 1), занимает $\tau_{\text{под}} = 0,2 \dots 0,6$ с в зависимости от крупности размеров капель и уровня температур окружающей среды. Наиболее длительным явля-

ется процесс испарения капли. Исследованиями установлено, что время испарения капли прямо пропорционально квадрату ее начального диаметра $\tau_{\text{исп}} = f(d_0^2)$. Эту зависимость называют законом Срезневского.

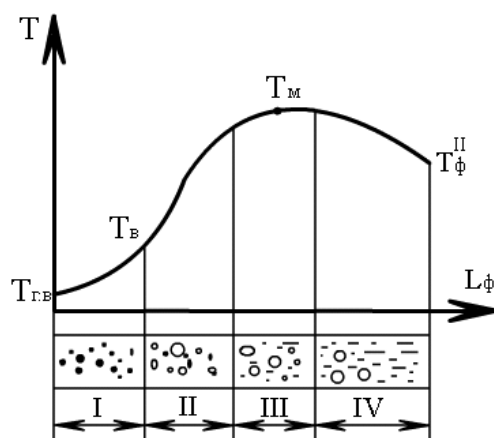


Рисунок 1 – Схема сгорания капель мазута и изменение температуры газов T по длине факела L_{ϕ} : I – зона смешения с воздухом и прогрев капель; II – кинетическая зона горения мелких капель; III – диффузионное горение крупных капель; IV – зона догорания и охлаждения продуктов сгорания; $T_{г.в}$, $T_{в}$ – температура горячего воздуха и воспламенения паров мазута; $T_{м}$, $T_{ф}^{II}$ – максимальная температура горящего факела и продуктов сгорания на выходе из камеры

При сжигании распыленного в форсунках мазута $\tau_{\text{исп}} = 0,3 \dots 1,0$ с в зависимости от начального размера капель. Процесс нагрева паров до температуры воспламенения (на $50 \dots 70$ °C выше температуры испарения) и процесс горения по законам цепной разветвленной реакции при наличии окислителя (кислорода) занимают ничтожно малое время по сравнению с испарением. Горение паров топлива происходит, как правило, по мере испарения капли. В итоге полное время сжигания капель жидкого топлива составляет $\tau_{\text{гор}} = \tau_{\text{под}} + \tau_{\text{исп.}} = 0,5 \dots 1,6$ с.

Наиболее близким способом сжигания ВМЭ является АС № 731184 "Способ сжигания водомазутной эмульсии". Недостатком этого способа является то, что в нём ВМЭ состоит из жидких компонентов мазута и воды, которые подаются в топку без перегрева, что увеличивает время подготовки топлива к воспламенению в топке и соответственно увеличивает потери тепла от механического и химического недожѐга. Также не оговорено качество воды для получения ВМЭ и не определена конструкция распыливающего устройства.

Если ещё до сопла распыливающего устройства ВМЭ нагреть до температуры $t_2 = 400$ °C в радиационном топочном подогревателе. При этом сажа (кокс) при соединении с водой по реакции газификации перейдет в СО и во-

дород. А остальные уже компоненты ВМЭ будут в газообразном виде. Характер горения будет, как у газообразного топлива. Тепло, переданное ВМЭ по количеству будет такое же как и при прогреве мазута в топке, но зато будет конкретно использоваться на образование газа, а горение будет уже после смешения полученного газа с воздухом. Время на прогрев уже не будет входить в период горения мазута в топке, а это в несколько раз меньше. При прежних размерах топки топливо полностью сгорит до выхода его из топки.

К примеру для котла с паропроизводительностью $D = 12,5 \text{ кг/с}$ при расходе мазута $B = 0,851 \text{ кг/с}$ и начальной температуре мазута $t_1 = 60 \text{ }^\circ\text{C}$ количество тепла, необходимое для нагрева ВМЭ до $400 \text{ }^\circ\text{C}$ составит:

$$Q = B c_{\text{ЭМ}} (t_2 - t_1) = 0,851 \cdot 2688 \cdot 340 = 777746 \text{ Вт} = 777,7 \text{ кВт.}$$

Теплоемкость ВМЭ определяется по выражению:

$$c_{\text{ЭМ}} = c_{\text{T}} m_{\text{T}} + c_{\text{В}} m_{\text{В}} = 0,8 \cdot 2313 + 0,2 \cdot 1190 = 2688 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)},$$

где c_{T} , $c_{\text{В}}$ – теплоемкость топлива и воды при заданной температуре;

$m_{\text{T}} = 0,8$, $m_{\text{В}} = 0,2$ – массовые доли в ВТЭ топлива и воды.

$$c_{\text{T}} = 1738 + 2,5 t = 1738 + 2,5 (400 + 60)/2 = 2313 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}.$$

При среднем тепловом потоке к экранам в топочной камере $q = 230 \text{ кВт/м}^2$ необходимая площадь подогревателя мазута составит:

$$F = Q/q = 777,7/230 = 3,38 \text{ м}^2.$$

Это для трубы диаметром $d = 0,025 \text{ м}$ длина составит:

$$L = 3,38/0,025 = 135 \text{ м}^2.$$

Если труба в виде плотной спирали с начальным диаметром $D_{\text{ВН}} = 1 \text{ м}$, то число витков составит: $n = 9$ и наружный диаметр будет $1,45 \text{ м}$.

Эта спираль свободно разместится вокруг амбразуры для форсунки.

2 % продувка котла это $p = 0,02 \cdot D = 0,02 \cdot 12,5 = 0,25 \text{ кг/с}$. Это $0,25/0,851 = 0,294$ или в процентах $29,4 \%$ от расхода топлива. Этого достаточно для получения ВМЭ с массовой долей продувочной воды $m_{\text{В}} = 0,2$.

Мазут в предлагаемом способе подаётся в топку под давлением 3 МПа . При температуре $400 \text{ }^\circ\text{C}$ вода при этом давлении будет перегретым паром с:

теплёемкостью $c_{\text{П}} = 0,612 \text{ ккал/(кг}\cdot\text{К)} = 2,264 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{К)}$;

удельным объёмом $v_{\text{П}} = 0,10143 \text{ м}^3/\text{кг}$ (плотность $9,86 \text{ кг/м}^3$).

Плотность ВМЭ при температуре $400 \text{ }^\circ\text{C}$ и давлении 3 МПа будет при 20% продувочной воды:

$$\rho_{\text{ВМЭ}}^{400} = (0,8 + 0,2)/(0,8/1000 + 0,2/9,86) = 47,42 \text{ кг/м}^3.$$

Расход ВМЭ:

$$V_{\text{ВМЭ}} = 0,851(1 + 0,2/0,8) = 1,064 \text{ кг/с. } (Q^{400} = 1,064/47,42 = 0,022 \text{ м}^3/\text{с}).$$

Скорость ВМЭ в трубе подогревателя на выходе:

$$v_1 = 4 V_{\text{ВМЭ}} / (\rho^{400}_{\text{ВМЭ}} \pi d^2) = 4 \cdot 1,064 / (47,42 \cdot \pi \cdot 0,02^2) = 71,42 \text{ м/с.}$$

Эта скорость соответствует скорости, при которой мазут подогретый до 90 °С на выходе из форсунки (диаметр сопла 0,003 м).

Критическая скорость истечения, м/с

$$w_{\text{кр}} = \{2 \cdot \kappa P_1 / [(\kappa + 1) \rho_1]\}^{0,5} = \{2 \cdot 1,3 \cdot 3 \cdot 10^6 / [(1,3 + 1) \cdot 47,42]\}^{0,5} = 89,31 \text{ м/с.}$$

Коэффициент $\kappa = 1,4$ для двухатомных газов и $\kappa = 1,3$ для водяного пара.

Скорость истечения в выходном сечении суживающегося канала не может быть больше местной скорости звука в газе.

$$a = \sqrt{kRT}$$

Скорость звука в водяном паре при температуре 20 °С 424 м/с.

При 400 °С скорость звука будет:

$$a_{400} = a_{20} (T_{400}/T_{20})^{0,5} = 424(673/293)^{0,5} = 641 \text{ м/с.}$$

$$P_{\text{кр}} = 3[2/(1,3 + 1)]^{1,3/(1,3-1)} = 1,641 \text{ МПа.}$$

При аналитическом определении расхода Q (или перепада давления ΔP) по формуле:

$$S_{\text{др}} = Q / [\mu(2\Delta P/\rho)^{0,5}],$$

где μ – коэффициент расхода, $\mu = 0,61 \dots 0,63$;

$S_{\text{др}}$ – площадь проходного сечения дросселирующего элемента;

ρ – плотность рабочей жидкости.

Чтобы обеспечить давление перед соплом 3 МПа площадь сопла должна быть:

$$S_{\text{др}} = Q / [\mu(2\Delta P/\rho)^{0,5}] = 0,022 / [0,63(2 \cdot 22,9 \cdot 10^6 / 47,42)^{0,5}] = 0,000022 \text{ м}^2.$$

Диаметр сопла:

$$d = 2(S_{\text{др}}/\pi)^{0,5} = 0,0053 \text{ м} = 5,3 \text{ м.}$$

Плотность ВМЭ (20 % продувочной воды) при температуре 400 °С и давлении 0,1 МПа будет:

$$\rho^{400\text{сопл}}_{\text{ВМЭ}} = (0,8 \cdot + 0,2) / (0,8/1000 + 0,2/0,803) = 4,25 \text{ кг/м}^3.$$

При истечении со скоростью звука расход через сопло составит:

$$V_{\text{ВМЭ}}^{\text{сопл}} = a S_{\text{др}} \cdot \rho^{400\text{сопл}}_{\text{ВМЭ}} = 641 \cdot 0,000022 \cdot 4,25 = 0,06 \text{ кг/с.}$$

От общего расхода $V_{\text{ВМЭ}} = 1,064$ кг/с это $1,064/0,06 = 17,8$.

Чтобы обеспечить истечение ВМЭ с температурой $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ с докритической скоростью необходимо в трубе ДУ 20 мм сделать 18 отверстий диаметром 5,3 мм, общей площадью $S_{\text{др}\Sigma} = 18 \cdot 0,000022 = 0,000396\text{ м}^2$.

Площадь сечения трубы $S_{\text{тр}} = \pi \cdot 0,02^2/4 = 0,000314\text{ м}^2$.

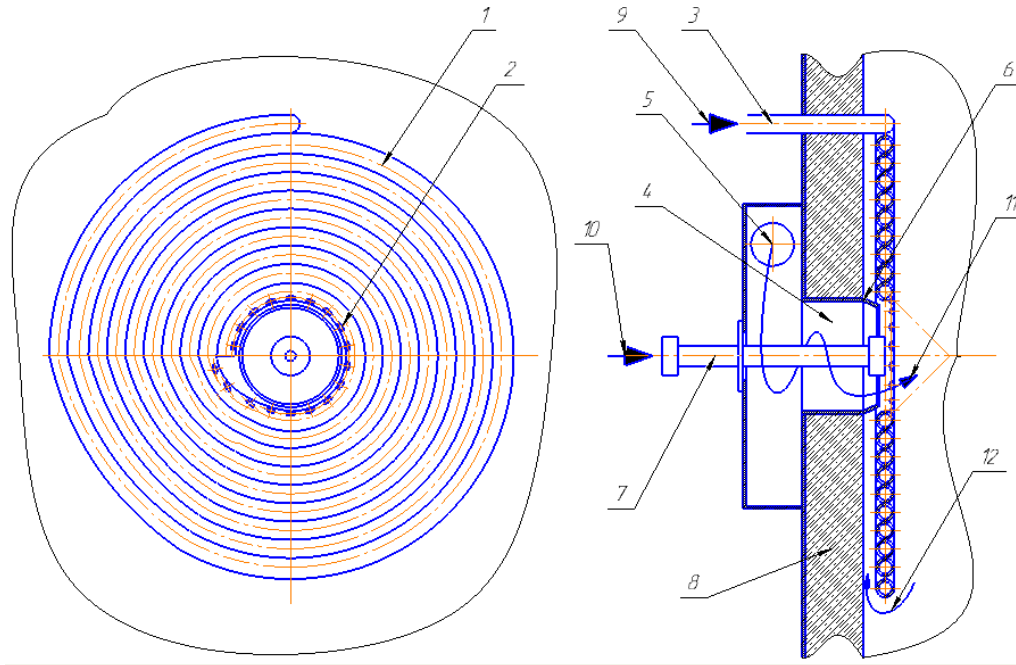


Рисунок 2 – Радиационный топочный подогреватель ВМЭ

В схему (рис. 3) получения и сжигания ВМЭ входит: расходная цистерна мазута 1 с системой предварительного подогрева (не показано), расходный бак 2, связанный в нижней части с цистерной 1, мазутные насосы 3, мазутные фильтры 4, смеситель мазута и продувочной воды 5, диспергатор 6, обводной трубопровод вокруг диспергатора с клапаном 7, регулирующий клапан давления 8, растопочная форсунка 9, воздухонаправляющее устройство 10, радиационный спиральный подогреватель 11, ёмкость для сбора продувочной воды 12, насос продувочной воды 13, продувочная вода после утилизации тепла 14, перелив избытка продувочной воды 15 из ёмкости 12, подача пара 16 и воздуха 17 в подогреватель 11.

Горелочное устройство (рис. 1) состоит из: спирального подогревателя 1 с равномерно расположенными отверстиями 2 на внутреннем витке спирали, оси отверстий 2 располагаются под углом $30...45$ градусов к оси растопочной форсунки 7, подвод ВМЭ 9 к наружному витку подогревателя 1 подводится через трубу 3, проходящую через стенку котла 8, подача воздуха в воздухонаправляющее устройство проводится по тангенциальному каналу 5, обеспечивающее закрученный поток воздуха 11 в отверстия амбразуры 4,

диффузор 6 и зазор между стенкой котла 8 и витками подогревателя 1 обеспечивают подсос 12 горячих топочных газов к корню факела.

Устройство работает следующим образом (рис. 2). Подогретый мазут из бака 2 насосом 3 через фильтры 4 через соответствующие клапаны через диспергатор 6 подаётся в растопочную форсунку 9, разжигается факел и начинается работа котла. Ёмкость 12 полная и излишки продувочной воды через перелив 15 сбрасываются в канализацию. После выхода на режим 20 % нагрузки подключается подача продувочной воды насосом 13 через смешительное устройство 5 в диспергатор 6 и котёл начинает работать на ВМЭ через растопочную форсунку 9. Далее уменьшая подачу ВМЭ на форсунку 9 открывают и увеличивают подачу на подогреватель 11. Подачу продувочной воды насосом 13 изменять пропорционально нагрузке котла. При остановке котла подогреватель 11 продувается паром 16 или воздухом 17 при закрытии клапана подачи на него ВМЭ.

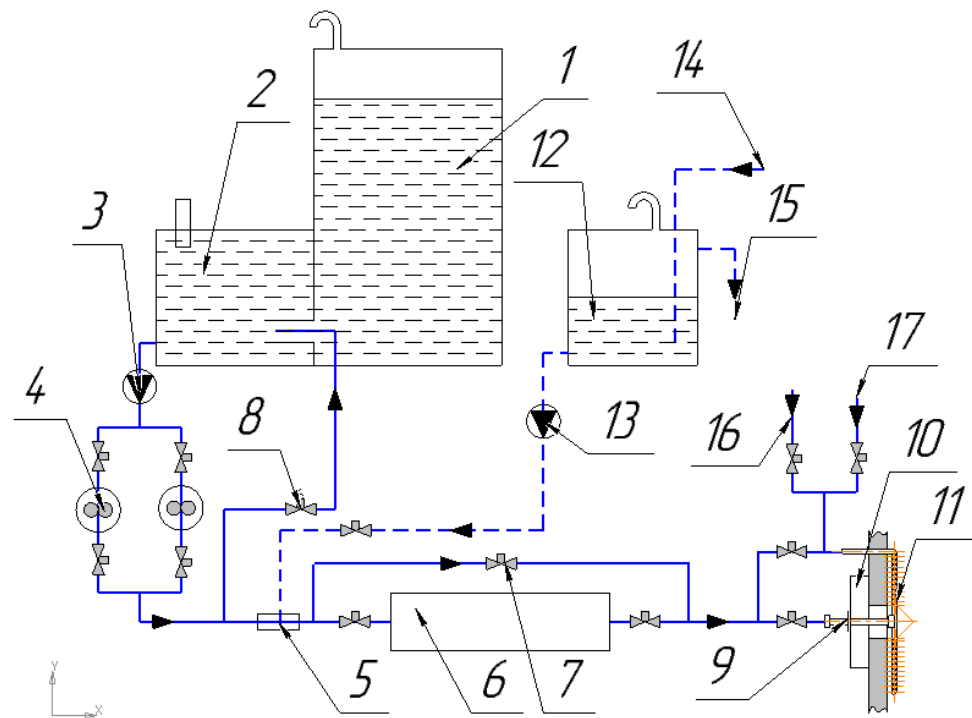


Рисунок 3 – Схема подключения радиационного топочного подогревателя ВМЭ

Выводы. Способ предварительного прогрева ВМЭ на базе продувочной воды в радиационном топочном подогревателе позволяет осуществлять хорошую гомогенизацию водотопливной эмульсии в виде паро-мазутной смеси и частичной газификации коксового остатка внутри радиационного подогревателя, уменьшая время сгорания топлива в топке, чем обеспечивая при этом высокую эффективность горения топлива: уменьшение потерь от химического и механического недожога, уменьшения окислов серы в про-

дуктах сгорания, что позволяет понизить температуру уходящих газов, т. е. уменьшить потери тепла с уходящими газами.

Библиографический список

1. Белосельский, Б. С., Глухов Б. Ф. Подготовка и сжигание высоко подогретых мазутов на электростанциях и промышленных котельных. – М. : Изд-во МЭИ, 2005. – 112с.

2. Сжигание высокоподогретого жидкого топлива, в особенности тяжелых марок мазута : автореф. дис. ... д-ра техн. наук:05.14.04 / Б. Ф. Глухов. – Череповец, 1996. – 46 с.

3. Ларионов М. М. [и др.]. Способ сжигания водомазутной эмульсии : АС № 731184 ; 30.04.1989, Бюл. № 80. – 7с.

4. Пантилеев, С. П., Пентин С. В. Устройство для утилизации тепла продувочной воды паровых котлов : пат. 2588897 Рос. Федерация ; опубл. 10.07.2016, Бюл. № 19. –10 с.

5. Евдомашко, Д. Е. [и др.]. Форсунка : пат. 2468293 Рос. Федерация ; опубл. 27.11.2012, Бюл. № 33. – 9 с.

6. Егоров, Д. А. Основные направления повышения качества водомазутных топливных эмульсий // Вестник машиностроения. – 2009. – N 3. – С. 86–88.

7. Захаренков, А. В., Преснов Г. В., Бублей П. В. Образование и сжигание тонкодисперсных водомазутных суспензий на ТЭЦ-26 Мосэнерго // Электр. ст. – 2004. – N 3. – С. 19–21.

8. Катин, В. Д., Шевцов М. Н., Вольхин И. В. Приготовление водомазутных эмульсий к малоотходному сжиганию : монография. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2016. – 202 с.

9. Кормилицын В. И., Кормилицына А. В. Приготовление водомазутной эмульсии и ее сжигание в топках котлов с целью снижения загрязнения природной среды // Электротехника, электромеханика и электротехнологии : тр. 4 междунар. конф., Клязьма, 18-22 сент. 2000 г.: МКЭЭ-2000. – М. : МЭИ, 2000. – С. 477–478.

10. Кузнецова Д. К., Кузнецов В. Н. Определение количества сопловых отверстий водомазутных эмульсаторов // Известия. Транссиба. – 2012. – N 2(10). – С. 83–87.

11. Кулагина Т. А. Топливоподготовка и физика горения обводненных топочных мазутов и водотопливных эмульсий // Вестник КГТУ. – 1998. – Вып. 14. Теплообмен и гидродинамика. – С. 146–156.

Контейнерные перевозки мешковых грузов

Подобед Н. Е. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра техносферной безопасности)

Аннотация. Приводится описание транспортно-технологической схемы контейнерных перевозок мешковых грузов, включающее технологическое оборудование пакетирования, перегрузки и перевозки мешковых грузов на автомобильном, железнодорожном и водном транспорте. Приведены преимущества описанной схемы по сравнению с традиционной технологической схемой перевозки мешковых грузов в крытых вагонах.

Abstract. The description of transport-technical scheme of container transportations of sack cargoes including technological equipment of packing, reloading and transportation of sack cargoes on automobile, railway and water transport is given. The advantages of the described scheme in comparison with traditional technological scheme of transportation of sack cargoes in covered carriages are given.

Ключевые слова: универсальный контейнер, пакеты, поддоны, насыпные грузы, погрузчик, крановый перегружатель, вагон, платформа, транспорт, судно.

Key words: universal container, packages, pallets, bulk cargo, loader, crane loader, wagon, platform, transport, ship.

На некоторых предприятиях Мурманской области готовая продукция выпускается в мешках, которые перевозятся в крытых вагонах. В отличие от перевозки мешковых грузов в крытых вагонах предлагается технология перевозки мешковых грузов в международных универсальных крупнотоннажных контейнерах типа 1С или 1А, соответственно 20-футовые и 40-футовые контейнеры. Предлагаемая технология позволяет повысить уровень комплексной механизации при доставке грузов от двери до двери на железнодорожном, автомобильном и водном транспорте как на внутреннем так на внешнем рынках [1]. При этом значительно повышается скорость доставки и сохранность грузов, производительность труда, улучшаются условия и охрана труда рабочих, участвующих в погрузочно-разгрузочных работах.

Технологическая цепочка перевозки таких грузов следующая: на производимом производстве предприятия производится формирование пакетов с помощью пакетформирующей машины, которые загружаются в контейнер с помощью электропогрузчиков, далее погрузка на железнодорожные платформы или автомобильный транспорт с помощью кранов, доставка в порт, перевозка морем. Последующие технологические операции при доставке грузов потребителю осуществляется в обратном порядке.

В зависимости от вида груза и его технологических характеристик выбираются те или иные мешки в бумажной или полиэтиленовой упаковке, поддоны и схемы укладки мешков на поддонах и в контейнерах. При соблюдении требований охраны труда работающих в перегрузочном процессе используются мешки, как правило, весом до 50 кг.

При пакетной перегрузке мешковых грузов используются плоские поддоны, изготовленные из дерева, металла, пластмасс, гофрированного картона и т. п. Основным типом плоских поддонов, предназначенным для широкого использования на всех видах транспорта, является двухнастильный четырехзаходный поддон, размером 800×1200 мм. Для перевозки на водном транспорте рекомендованы также двухнастильные двухзаходные поддоны размером 1200×1600 мм. Для наиболее полной загрузки пакетированными грузами крупнотоннажных контейнеров предусмотрен специальный плоский поддон с размерами 900×1150 мм, номинальной грузоподъемностью до 1,0 тс.

Способы укладки мешковых грузов на поддонах [2]. Мешки на поддонах укладываются плотными устойчивыми рядами высотой не более 1,5 м. Схема укладки мешков на поддоне определяется технологической картой, утвержденной руководством предприятия, в зависимости от веса и размеров мешков, состояния груза, способов укладки (складирования), типоразмеров поддонов и их грузоподъемности. Мешки на поддоне укладываются в "перевязку": "пятериком", "тройником", два "тройника" или порядно: "четвериком", "шестириком". При этом допускается свисание мешков за габариты поддона, но не более 40 мм.

В настоящее время для формирования пакетов используются пакетформирующие машины. Пакеты могут укрепляться усадочной пленкой или строплентами.

Схема укладки и высота мешков на поддонах должны быть одинаковыми на всем транспортном цикле при перегрузке, транспортировке и штабелировании грузов.

Для загрузки контейнеров используются колесные погрузчики, как правило, вилочные электропогрузчики. Основные параметры универсальных крупнотоннажных контейнеров, рекомендованные Комитетом ИСО и ГОСТ 18477: номинальная масса брутто 1А – 30,48 т, 1С – 20,32 т; геометрические размеры: длина, ширина, высота в мм: 1А – 12192×2438×2438;

1С – 6058×2438×2438. Минимальные внутренние размеры соответственно: 1А – 11998×2300×2197; 1С – 5867×2438×2438; дверного проема ширина – 2286 мм и высота 2133 мм.

Для рационального использования кубатуры, площади и высоты контейнеров большое значение имеют способы укладки в них грузов. При определении предельного использования площади пола контейнера учитывают особенности постоянной внутренней ширины 2300 мм и переменной длины, устанавливают способы укладки по ширине и длине, которые обеспечивают минимальные избыточные зазоры. Критерием предельного использования ширины контейнера будет условие, когда избыточный зазор из возможных комбинаций укладки пакетов по ширине сведен к минимуму. Критерием предельной укладки по длине контейнера является условие, когда избыточный зазор будет меньше короткой стороны пакета, т. е. когда избыточная площадь будет меньше площади одного пакета. Количество ярусов укладки пакетов по высоте в контейнерах принято от одного до трех. Суммарный укладочный зазор по высоте принимается от 100 до 300 мм и более.

Перегрузка универсальных контейнеров осуществляется портальными кранами, тыловыми козловыми и причальными контейнерными перегружателями, а также погрузчиками и автоконтейнеровозами различных фирм и заводов-изготовителей.

При небольшом годовом грузообороте контейнеров вполне эффективной является использование универсальных портальных кранов завода Кранбау Эберсвальде типа "Атлант", "Кондор", "Сокол" и др. На складских площадках железнодорожных станций и в портах широко используются козловые тыловые контейнерные перегружатели фирмы "Мицубиси" на рельсовом ходу, козловые контейнерные перегружатели фирмы "Валмет" на пневмоходу, погрузчики-контейнеровозы: фронтальный фирмы "Валмет", портальный фирмы "Каррикон", боковой фирмы "Мидас" и другие. На причалах в портах широко используются причальные портальные перегружатели фирмы "Коне", "Сумитомо", "Мицубиси" и др.

Для застропки и отстропки крупнотоннажных контейнеров при их перегрузке используются спредеры – это рамные грузозахватные устройства с ручным управлением, полуавтоматические и автоматические. Для соединения рамы грузозахватного устройства с контейнером в четырех точках применяют поворотные штыки (штыковые замки), которые вводятся в верх-

ние фитинги контейнера через верхние отверстия и при повороте на 90° надежно закрепляют контейнер. Поворот штыковых замков производится или вручную (через систему передач) или с помощью электрогидравлического привода. Поворотные устройства штыков имеют механическую либо электрическую блокировку. При повороте всех четырех штыков на 90° включается лампа в кабине оператора грузоподъемной машины, указывающая на надежность стыковки спредера с контейнером и возможность продолжения перегрузочных операций.

Угловые фитинги контейнера одновременно служат опорами при их штабелировании. Каркас контейнеров допускает их штабелирование в шесть ярусов.

Перевозка контейнеров на внутреннем рынке осуществляется, как правило, на железнодорожных платформах и автомобильным транспортом. На внешний рынок контейнеры отправляют на специализированных судах контейнеровозах, вместимость которых достигает 3 тысяч и более контейнеров. Небольшие партии контейнеров могут отправляться на обычных судах. При этом контейнеры закрепляются на верхней палубе судна.

Библиографический список

1. Ерофеев, Н. И. Комплексная механизация портовых перегрузочных работ : учеб. для ВУЗов морск. трансп. / Н. И. Ерофеев [и др.] – М. : Транспорт, 1977, 288 с.
2. Технология грузовых работ : сб. образцов технологических карт и инструкций, рекомендованных при обработке морских судов и других видов транспортных средств. – СПб. : Информационно-издательское агентство Корвет, 1996. – 640 с.

Повышение эффективности энергоснабжения территорий Арктической зоны за счет использования ветроэнергетических установок

Попова О. М. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра строительства, теплоэнергетики и транспорта)

Аннотация. В данной статье рассмотрен вопрос энергоснабжения территорий Арктической зоны с использованием ветроэнергетических установок. Проведена оценка ветрового потенциала Арктической зоны на примере Мурманской области. А также указаны особенности строительства ветроэнергетических установок в данном регионе.

Abstract. In this article the question of power supply of territories of the Arctic zone with use of wind power installations is considered. The wind potential of the Arctic zone is estimated on the example of the Murmansk region. And also features of construction of wind power installations in this region are specified.

Ключевые слова: энергоснабжение, Арктическая зона, возобновляемая энергия, энергия ветра, ветровой потенциал, среднегодовая скорость ветра, ветроэнергетическая установка.

Keywords: energy supply, Arctic zone, renewable energy, wind energy, wind potential, average annual wind speed, wind power plant.

В настоящее время наблюдается интерес к освоению Арктической зоны Российской Федерации. Арктическая зона Российской Федерации отличается от других регионов суровыми климатическими условиями (наличием вечной мерзлоты, дрейфующих льдов и т. д.), длительным отопительным периодом, отсутствием развитой транспортной инфраструктуры, высокой энергетической зависимостью от поставок топлива. Вышеуказанные особенности региона сказываются на конечной себестоимости вырабатываемой энергии и на энергетической эффективности оборудования.

Кроме того, значительная часть Арктической зоны Российской Федерации – это территории с большим числом изолированных систем энергоснабжения с очень высокими затратами на энергию. Повышенная себестоимость электрической и тепловой энергии в изолированных энергосистемах объясняется необходимостью обеспечения топливом из других регионов в труднодоступные места, а также износом и эксплуатацией оборудования в суровом климате. Основным видом топлива для работы источников энергии является привозное (мазут, дизельное топливо и уголь). Выпадающие доходы

ресурсоснабжающих организаций компенсируются из регионального бюджета, объем таких бюджетных расходов оценивается примерно в 60–65 млрд руб. в год [1].

Снижение объема компенсаций является одной из ключевых задач государства в отношении обеспечения энергоснабжения удаленных территорий наряду с повышением надежности энергоснабжения потребителей.

Поэтому всё более актуальным становится вопрос о развитии энергетического комплекса, способного обеспечить автономное, надежное и качественное энергообеспечение потребителей в районах с высокой себестоимостью вырабатываемой энергии. Наиболее перспективным представляется использование местных возобновляемых источников энергии (ветра, солнца, воды и биомассы, далее – ВИЭ), что отражено в энергетической стратегии России на период до 2030 [2].

Энергетические объекты с использованием энергии ветра можно применять для энергоснабжения удаленных изолированных потребителей (отдельных поселков и сел, метеостанций, маяков, пограничных застав, объектов Северного флота и др.), которые получают электроэнергию от автономных дизельных электростанций, а также использовать в составе энергетической системы, где это возможно.

Россия имеет самый большой в мире ветроэнергетический потенциал, ресурсы ее ветровой энергии определены в 10 млн т условного топлива в год [3].

Потенциал энергии ветра по территории России распределен неравномерно. Средняя годовая скорость ветра над территорией России изменяется от 2 м/с в районах Азиатской части до 9 м/с над акваторией Охотского моря.

Как видно из рис. 1 к благоприятным зонам развития ветроэнергетики относится вся Арктическая зона, включая Мурманскую область, районы Республики Карелия, Республики Коми Архангельской области, Ямало-Ненецкого автономного округа, Чукотского автономного округа, Республики Саха, Красноярского края, земли и острова, расположенные в Северном Ледовитом океане [4].

Среднегодовая скорость ветра в Арктической зоне превышает 5–7 м/с, что считается крайне благоприятным условием для экономически эффективного использования энергии ветра.

Мурманская область предоставляет хорошие условия для ветровой энергетики. Наибольшие скорости ветра наблюдаются в прибрежных районах

Баренцева моря. На северном побережье Кольского полуострова они составляют 6–9 м/с на высоте 10 м от поверхности земли. Характерно, что скорости ветра заметно снижаются по мере удаления от береговой линии. Зимний максимум скоростей совпадает с сезонным увеличением потребления электрической и тепловой энергии. Существенно, что рост интенсивности ветра зимой находится в противофазе с ходом годового стока рек, это создает благоприятные условия для совместного использования ветровой энергии и гидроэнергии рек [6].

На Кольском полуострове имеются районы с преобладающими направлениями ветра, а также с высокой среднегодовой скоростью ветра. К числу таких относится северное побережье полуострова (район Серебрянских и Териберских ГЭС), где около 50–60 % годового времени дуют юго-западные ветры, что позволяет более компактно и с меньшими затратами размещать группы ветроэнергетические установки (далее – ВЭУ) на местности. Наличие водохранилищ Серебрянских и Териберских ГЭС предоставляют дополнительные возможности для сглаживания неравномерности поступления ветровой энергии от ВЭУ и осуществления параллельной работы парков ВЭУ в составе Кольской энергосистемы [7].

Правительство Российской Федерации ведет активную работу над механизмом поддержки развития ВИЭ. В настоящее время поддержка осуществляется как на оптовом рынке электроэнергии (на основе договора поставки мощности), так и на розничном рынке на основе установления долгосрочного тарифа на электрическую энергию (мощность) от источников генерации за счет ВИЭ [8; 9].

С 2013 г. проводятся конкурсные отборы инвестиционных проектов по строительству генерирующих объектов на основе ВИЭ. На сегодняшний день в Российской Федерации отобрано огромное количество проектов по строительству таких объектов [10].

В Мурманской области планируется строительство единственных ветроэнергетических станций в Арктическом регионе:

1. "Мурманская ВЭС-2". Введение в эксплуатацию планируется осуществить к концу 2021 г. Установленная мощность данной станции 201 МВт, выработка которой составит порядка 730 ГВт·ч в год. Замещение энергоснабжения за счет энергии обеспечит снижение выбросов углекислого газа в атмосферу до 241,4 тыс. т. Разработку и строительство реализовывает дочерняя компания Enel – Green Power [11].

2. "Ветропарк – 25,26,27,28". Введение в эксплуатацию к концу 2022 г. Установленная мощность 150 МВт. Разработчик ООО "Фортум Энергия" (подконтрольна финской Fortum) [10].

Кроме того, в поселениях Терского района Мурманской области работают ветро-солнечно-дизельные электростанции общей мощностью 680 кВт, ветрогенератор для электроснабжения деревообрабатывающего предприятия мощностью 500 кВт ООО "Green House" (город Кола) и несколько установок малой мощности для небольших предприятий и частных домовладений (в том числе – комплексные энергоустановки, использующие энергию ветра и солнца) [12].

Выводы

Территория Арктической зоны располагает значительным потенциалом для развития генерации за ВИЭ. Так, при сохранении существующих темпов роста на привозное топливо, эффективность энергоснабжения территорий Арктической зоны повышается при совместном использовании ветроэнергетических (где это возможно) и традиционных установок.

Однако при строительстве ветроэнергетических установок на этапе проектирования должны учитываться факторы, обеспечивающие минимальные риски для окружающей среды и надёжную эксплуатацию в экстремальных климатических условиях.

Проектирование установок должно осуществляться на достоверных сведениях о ветроэнергетическом кадастре, представляющем собой совокупность характеристик ветра, позволяющих выявить его энергетическую ценность и определить возможные режимы работы применительно к конкретной территории размещения объекта. К данным факторам необходимо отнести прогнозы по глобальным климатическим изменениям (большую опасность представляет деградация вечной мерзлоты, усиление разрушения берегов арктических морей за счёт повышения летних температур и усиления морского волнения). Т. е. при планировании адаптационных мер к глобальным климатическим изменениям необходимо предусматривать возможность увеличения в 2–3 раза частоты появления сильных ветров, шквалов, штормов и т. п. [13]

Также необходимо учитывать сложности эксплуатации ВЭУ в суровых условиях Арктики.

Выбор ветроэнергетической установки должен быть основан на комплексном анализе энергетических, технических и экономических характе-

ристик площадок, оборудования, коммуникаций и затрат на эксплуатацию и обслуживание.

Библиографический список

1. Энергоснабжение изолированных территорий [Электронный ресурс] // Энергетический бюллетень. – Вып.№ 51, август 2017. – Режим доступа: <http://ac.gov.ru/publications>.
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 13.11.2009 № 1715-р "Энергетическая стратегия России на период до 2030 г."
3. Безруких П. П. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России / П. П. Безруких. – СПб. : Наука, 2002. – 314 с.
4. О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации : Указ Президента РФ от 02.05.2014 № 296.
5. Режим доступа: <http://национальныйатлас.рф/cd2/172/172.html>.
6. Минин В. А., Дмитриев Г. С. Перспективы освоения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии на Кольском полуострове / В. А. Минин, Г. С. Дмитриев. – Режим доступа: www.bellona.org.
7. Безуглова М. А. Проблемы развития нетрадиционной энергетики Севера на примере Баренцрегиона / М. А. Безуглова // Общество. Среда. Развитие. – 2007. – № 1. – С. 87–92.
8. Об электроэнергетике : Федер. закон от 26.03.2003 № 35-ФЗ.
9. Постановление Правительства Российской Федерации от 23.01.2015 № 47.
10. Режим доступа: <http://www.atsenergo.ru/vie>.
11. Режим доступа: <https://www.enelrussia.ru/ru/media/press/d201706-enel-russia-enters-the-renewable-sector-with-291-mw-of-wind-capacity-awarded.html>.
12. Режим доступа: http://aeemo.ru/metodicheskie_ma/vozobnovlyaemye_
13. Соловьев Д. А. Энергетика в Арктике: Проблемы адаптации и риски / Д. А. Соловьев // Энергия: экономика, техника, экология. – 2017. – № 11. С. 14–21.

**ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ
ПЕРЕРАБОТКИ ГИДРОБИОНТОВ
И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ**

Сравнительный анализ требований стандартов Российской Федерации и международных организаций, регламентирующих производство минеральной воды, расфасованной в ёмкости

Аллояров К. Б., Новицкий Н. Н. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет")

Аннотация. В работе представлен сравнительный анализ требований, предъявляемых к качеству воды, расфасованной в ёмкости, действующих в Российской Федерации и Европейском Союзе, а также требований принятых международными организациями, в целях создания основы для разработки технологии производства бутилированной минеральной воды высшей категории качества.

Abstract. This article presents a comparative analysis of the requirements for bottled water quality, operating in the Russian Federation and the European Union and the requirements adopted by international organizations, in order to create a basis for the development of production technology of bottled mineral water of the highest quality.

Ключевые слова: стандарты на производство пищевой продукции, технические условия, бутилированная вода, минеральная вода высшей категории качества.

Key words: standards for the production of food products, technical conditions of production, bottled water, mineral water of the highest quality.

Сегодня все большее значение уделяется преемственности всех достижений науки и техники разных стран. Высокий интерес представляет собой сравнительный анализ требований, предъявляемых к качеству воды, расфасованной в ёмкости, действующих в Российской Федерации и Европейском Союзе, а также требований принятых международными организациями, такими как Всемирная организация здравоохранения и Продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций (далее ФАО/ВОЗ). Подобный анализ позволит обобщить научные достижения большинства стран в целях разработки единого регламента для производства бутилированной воды высшей категории качества, соответствующей международным требованиям. В дальнейшем полученные результаты анализа могут быть использованы в качестве основы для организации мероприятий по водоподготовке для получения продукта, отвечающего разработанным техническим условиям.

Основополагающим документом в части требований к качеству воды, расфасованной в емкости, в РФ является: СанПиН 2.1.4.1116-02 "Питьевая

вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества" [3]. В данном документе представлены группы органолептических, физико-химических, токсичных, микробиологических и паразитологических показателей, а также показатели радиационной безопасности. СанПиН 2.1.4.1116-02 также регламентирует ПДК возможных консервантов, входящих в бутилированную воду.

В ЕС принята Директива Совета Европейского Союза 98/83/ЕС от 03 ноября 1998 (далее – Директива Совета ЕС) [6]. Директива Совета ЕС касается качества воды, предназначенной для употребления людьми, за исключением природной минеральной воды и воды, используемой в медицине. При этом Директивой Совета ЕС предусмотрено установление государствами-членами ЕС более жестких требований к показателям качества воды. Минимальные требования к воде, принятые Директивой Совета ЕС, в большинстве основаны на Руководстве ФАО/ВОЗ. В частности, ФАО/ВОЗ принят стандарт CODEX STAN 227-2001 (Общий стандарт для бутилированной/упакованной питьевой воды) и САС/РСР 48-2001 (Гигиенические нормы и правила для бутилированной/упакованной питьевой воды (кроме природной минеральной воды). В стандарте САС/РСР 48-2001 указано, что показатели качества и безопасности воды должны соответствовать Руководству ВОЗ.

Проведем сравнительный анализ двух нормативных документов: СанПиН 2.1.4.1116-02 (в части требований к воде высшей категории качества) и Директивы Совета ЕС. Все присутствующие в нормативах показатели сравним с Руководством ВОЗ. Сравнительный анализ ведем в соответствии с принятой в СанПиН 2.1.4.1116-02 классификацией групп показателей.

По органолептическим свойствам и содержанию основных солевых компонентов, оказывающих влияние на органолептические свойства, вода должна соответствовать требованиям, указанным в табл. 1.

Как видно из табл. 1 Директивой Совета ЕС и Рекомендациями ВОЗ не установлены объективные методы контроля органолептических показателей в отличие от СанПиН 2.1.4.1116-02. В соответствии с ВОЗ присутствие цветности, мутности, видимых твердых частиц и организмов может быть определено потребителем, что повлечет опасения по поводу качества и приемлемости воды. При этом ВОЗ обращает внимание, что мутность менее 5 NTU (соответствует 5 ЕМФ) обычно приемлема для потребителя. Мировая практика говорит о том, что в части цветности, практически бесцветной можно считать лишь такую воду, цветность которой не воспринимается глазом и не превышает 20 градусов [7]. Основываясь на научных данных, ВОЗ рекомендует

придерживаться уровня ниже 15 TCU¹⁵, что обычно считается приемлемым для потребителей.

Таким образом, органолептические свойства воды, установленные СанПиН 2.1.4.1116-02, соответствуют как рекомендациям ВОЗ, так и Директиве Совета ЕС. Следует сделать вывод о том, что при разработке ТУ по производству бутилированной минеральной воды следует руководствоваться нормам, принятым СанПиН 2.1.4.1116-02.

Таблица 1 – Сравнение органолептических свойств и содержания основных солевых компонентов питьевой воды, расфасованной в емкости (не более)

Показатели	Единицы измерения	СанПиН 2.1.4.1116-02 для воды высшей категории качества	Директива Совета Европейского Союза 98/83/ЕС	Руководство ВОЗ по обеспечению качества питьевой воды
<i>Органолептические показатели</i>				
Запах при 20 °С При нагревании до 60 °С	баллы	0 0	Приемлемый для потребителя и без аномальных изменений	Не нормируется
Привкус	баллы	0	Приемлемый для потребителя и без аномальных изменений	Не нормируется
Цветность	градусы	5	Приемлемый для потребителя и без аномальных изменений	Не нормируется
Мутность	ЕМФ	0,5	Приемлемый для потребителя и без аномальных изменений	Не нормируется
<i>Водородный показатель и показатели солевого состава, нормированные по влиянию на органолептические свойства воды*</i>				
Водородный показатель (рН), в пределах	единицы	6,5–8,5	4,5–9,5	Не нормируется
Хлориды	мг/л	150	250	250
Сульфаты	мг/л	150	250	250
Фосфаты (PO ₄ ³⁻)	мг/л	3,5	Не нормируется	Не нормируется

По физико-химическим, токсичным показателям и показателям полноценности вода должна соответствовать требованиям, указанным в табл. 2.

¹⁵ TCU (True Colour Unit) – показатель цветности, входящий в систему СИ. Данный показатель определяется спектрофотометрическим методом и размерность идентична единице Хазена [7].

Таблица 2 – Сравнение физико-химических, токсичных показателей и показателей полноценности питьевой воды, расфасованной в емкости (не более)

Показатели	Единицы измерения	СанПиН 2.1.4.1116-02 для воды высшей категории качества	Директива Совета Европейского Союза 98/83/ЕС	Руководство ВОЗ по обеспечению качества питьевой воды
<i>а) показатели солевого и газового состава</i>				
Силикаты (по Si)	мг/л	10	Не нормируется	Не нормируется
Нитраты (по NO ₃)	– " –	5	50	50
Цианиды (по CN(–))	– " –	0,035	0,5	Не нормируется
Сероводород (H ₂ S)	– " –	0,003	Не нормируется	Не нормируется
<i>б) Токсичные металлы</i>				
Алюминий (Al)	мг/л	0,1	0,2	0,1
Барий (Ba)	– " –	0,1	Не нормируется	0,7
Бериллий (Be)	– " –	0,0002	Не нормируется	Не нормируется
Железо (Fe, суммарно)	– " –	0,3	0,2	0,3
Кадмий (Cd, суммарно)	– " –	0,001	0,005	0,003
Кобальт (Co)	– " –	0,1	Не нормируется	Не нормируется
Литий (Li)	– " –	0,03	Не нормируется	Не нормируется
Марганец (Mn)	– " –	0,05	0,05	Не нормируется
Медь (Cu, суммарно)	– " –	1	2	2
Молибден (Mo, суммарно)	– " –	0,07	Не нормируется	Не нормируется
Натрий (Na)	– " –	20	200	50
Никель (Ni, суммарно)	– " –	0,02	0,02	0,07
Ртуть (Hg, суммарно)	– " –	0,0002	0,001	0,006
Селен (Se)	– " –	0,01	0,01	0,04
Серебро (Ag)	– " –	0,025	Не нормируется	Не нормируется
Свинец (Pb, суммарно)	– " –	0,005	0,01 ³²	0,01
Стронций (Sr(2+))	– " –	7	Не нормируется	Не нормируется
Сурьма (Sb)	– " –	0,005	0,005	0,02
Хром (Cr(6+))	– " –	0,03	0,05	0,05
Цинк (Zn(2+))	– " –	3	Не нормируется	Не нормируется
<i>в) Токсичные неметаллические элементы</i>				
Бор (B)	мг/л	0,3	Не нормируется	2,4
Мышьяк (As)	– " –	0,006	0,01	0,01
Озон ³	– " –	0,1	Не нормируется	Не нормируется

Продолжение табл. 2

Показатели	Единицы измерения	СанПиН 2.1.4.1116-02 для воды высшей категории качества	Директива Совета Европейского Союза 98/83/ЕС	Руководство ВОЗ по обеспечению качества питьевой воды
<i>г) Галогены</i>				
Бромид-ион	мг/л	0,1	Не нормируется	Не нормируется
Хлор остаточный связанный	– " –	0,1	Не нормируется	Не нормируется
Хлор остаточный свободный	– " –	0,05	Не нормируется	5
<i>д) Показатели органического загрязнения</i>				
Окисляемость перманганатная	мг О ₂ /л	2	5	Не нормируется
Аммиак и аммоний-ион	– " –	0,05	0,5	Не нормируется
Нитриты (по NO ₂)	– " –	0,005	0,5	3
Органический углерод	мг/л	5	Без аномальных изменений	Не нормируется
Поверхностно-активные вещества (ПАВ), анионоактивные	– " –	0,05	Не нормируется	Не нормируется
Нефтепродукты	– " –	0,01	Не нормируется	Не нормируется
Фенолы летучие (суммарно)	мкг/л	0,5	Не нормируется	Не нормируется
Хлороформ	– " –	1	Не нормируется	0,3
Бромформ	– " –	1	Не нормируется	0,1
Дибромхлорметан	– " –	1	Не нормируется	0,
Бромдихлорметан	– " –	1	Не нормируется	0,06
1,2-дихлорэтан	– " –	Не нормируется	0,003	0,03
Тетрахлорэтилен и трихлорэтилен	– " –	Не нормируется	0,01	0,11
Эпихлоргидрин	– " –	Не нормируется	0,0001	0,0004
Четыреххлористый углерод	– " –	1	Не нормируется	0,004
Формальдегид	мкг/л	25	Не нормируется	900
Винилхлорид	мкг/л	Не нормируется	0,5	0,0003
Бенз(а)пирен	– " –	0,001	0,00001	0,0007
Ди(2-этилгексил)фталат	– " –	0,1	Не нормируется	0,008
Гексахлорбензол	– " –	0,2	Не нормируется	Не нормируется

Окончание табл. 2

Показатели	Единицы измерения	СанПиН 2.1.4.1116-02 для воды высшей категории качества	Директива Совета Европейского Союза 98/83/ЕС	Руководство ВОЗ по обеспечению качества питьевой воды
Линдан (гамма-изомер ГХЦГ)	– " –	0,2	Не нормируется	0,002
2,4 –Д	– " –	1	Не нормируется	0,03
Гептахлор	– " –	0,05	Не нормируется	Не нормируется
ДДТ (сумма изомеров)	– " –	0,5	Не нормируется	0,001
Акриламид	– " –	Не нормируется	0,0001	0,0005
Атразин	– " –	0,2	Не нормируется	0,1
Симазин	– " –	0,2	Не нормируется	0,002
<i>е) Комплексные показатели токсичности</i>				
По сигма NO ₂ и NO ₃	Единицы	≤1	NO ₃ /50 + NO ₂ /3 ≤1	NO ₃ /50 + NO ₂ /3 ≤1
По сигма тригалометанов	– " –	≤ 1	0,1	0,56
Полициклические ароматические углеводороды	мг/л	Не нормируется	0,0001	0,0007
Пестициды	– " –	Не нормируется	0,0001	Не нормируется
Общее содержание пестицидов	– " –	Не нормируется	0,0005	1,02083
<i>ж) показатели полноценности макро- и микроэлементного состава</i>				
Общая минерализация (сухой остаток), в пределах	мг/л	200–500	Не нормируется	Не нормируется
Удельная электропроводность	мкСм/см	Не нормируется	2500	Не нормируется
Жесткость	мг-экв/л	1,5–7	Не нормируется	Не нормируется
Щелочность	– " –	0,5–6,5	Не нормируется	Не нормируется
Кальций (Ca)	мг/л	25–80	Не нормируется	Не нормируется
Магний (Mg)	– " –	5–50	Не нормируется	Не нормируется
Калий (K)	– " –	2–20	Не нормируется	Не нормируется
Бикарбонаты (HCO ₃)	– " –	30–400	Не нормируется	Не нормируется
Фторид-ион (F)	– " –	0,6–1,2	1,5	1,5
Йодид-ион (J)	мкг/л	40–60	Не нормируется	Не нормируется

ПДК веществ, не указанных в СанПиН 2.1.4.1116-02, должны соответствовать СанПиН 2.1.4.1074-01 "Питьевая вода. Гигиенические требования

к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества". [2] Здесь дополнительно указаны следующие ПДК:

- эпихлоргидрин – 0,01 мг/л;
- четыреххлористый углерод (тетрахлорметан) – 0,006 мг/л;
- винилхлорид – 0,005 мг/л;
- акриламид – 0,01 мг/л.

Как видно из табл. 2 Директивой Совета ЕС и рекомендациями ВОЗ установлены более жесткие ПДК этих веществ.

В связи с тем, что некоторые физико-химические и токсичные показатели питьевой воды либо не представлены в СанПиН 2.1.4.1116-02, либо имеют менее жесткие требования в сравнении с нормами ЕС и ВОЗ, представляет большой интерес анализ методов борьбы с такими веществами. В табл. 3 приведены методы очистки воды, рекомендуемые ВОЗ.

Таблица 3 – Рекомендуемые ВОЗ методы очистки воды

Параметр	Метод очистки	Концентрация вещества после очистки
Хлороформ Бромоформ Дибромхлорметан Бромдихлорметан	Концентрация может быть снижена путем изменения дезинфекционной практики (снижения исходных веществ – органических тригалометанов) или с помощью технологии воздушной очистки	Нет сведений*
1,2-дихлорэтан	Гранулированный активированный уголь (угольная фильтрация)	0,0001 мг/л
Тетрахлорэтилен	Технология воздушной очистки	0,001 мг/л
Трихлорэтилен	Технология воздушной очистки, возможно, в сочетании с гранулированным активированным углем (угольная фильтрация)	0,002 мг/л
Эпихлоргидрин	Традиционные методы очистки не позволяют удалить эпихлоргидрин	Нет сведений
Четыреххлористый углерод	Технология воздушной очистки	0,001 мг/л
Винилхлорид	Технология воздушной очистки	0,001 мг/л
Бенз(а)пирен	Применение коагулянтов	0,05 мкг/л
Ди(2-этилгексил)фталат	Информация об удалении из воды не обнаружена	Нет сведений
Линдан	Гранулированный активированный уголь (угольная фильтрация)	0,1 мкг/л
2,4-Д	Гранулированный активированный уголь (угольная фильтрация)	1 мкг/л
ДДТ	Гранулированный активированный уголь (уголь-	0,1 мкг/л

	ная фильтрация)	
Акриламид	Традиционные методы очистки не позволяют удалить акриламид	Нет сведений
Атразин	Гранулированный или порошковый активированный уголь, нанофильтрация также эффективна	0,1 мкг/л

Окончание табл. 3

Параметр	Метод очистки	Концентрация вещества после очистки
Симазин	Гранулированный активированный уголь (угольная фильтрация)	0,1 мкг/л
Полициклические ароматические углеводороды	Применение коагулянтов	0,05 мкг/л
Пестициды	Очистка озоном, медленная фильтрация песком, гранулированный активированный уголь, порошковый активированный уголь	Нет сведений

* здесь и далее "Нет сведений" означает, что авторами Руководства ВОЗ не предложены значения параметра

Как видно из табл. 3 большинство представленных веществ удаляются традиционными методами очистки воды, но не все. Так, концентрации эпихлоргидрина и акриламида в питьевой воде обычно контролируется ограниченной дозировкой в состав полиаминных флокулянтов, либо ограничением использования таких флокулянтов.

В случае со значением удельной электропроводности природной воды, можно приближенно судить о минерализации воды с помощью предварительно установленных зависимостей. Известно, что величина минерализации равная 1000 мг/л приблизительно соответствуют удельной электропроводности в 2 мСм/см (2000 мкСм/см) [4]. СанПиН 2.1.4.1116-02 устанавливает общую минерализацию воды в пределах от 200 мг/л до 500 мг/л, а Директивой Совета ЕС предусмотрена удельная электропроводность воды не более 2500 мкСм/см (см. табл. 2). Исходя из предоставленных сведений, очевидно, что СанПиН 2.1.4.1116-02 регламентирует более жесткие параметры минерализации воды. Поэтому, при формировании ТУ на предприятии, можно не включать показатель удельной электропроводности воды, устанавливаемый Директивой Совета ЕС.

Важной составляющей на производстве также является лабораторный анализ содержания физико-химических и токсичных показателей в воде. В связи с тем, что некоторые органические загрязнители и комплексные показатели токсичности не нормируются СанПиН 2.1.4.1116-02, либо имеют менее жесткие требования, на предприятии необходимо разработать или принять существующую методологию их определения. Лабораторный анализ должен быть высокоточным и с достаточным пределом определения. Для этого производителю потребуются разработать методы анализа в соответствии с международными стандартами.

Так, к примеру, определение хлорсодержащих загрязнителей, таких как 1,2-дихлорэтан, тетрахлорэтилен, трихлорэтилен, четыреххлористый углерод, проводят в соответствии с ГОСТ 31951-2012 "Вода питьевая. Определение содержания летучих галогенорганических соединений газожидкостной хроматографией" [1]. Но, в соответствии с методами, определенными ГОСТ, Нижняя граница измерения 1,2-дихлорэтан составляет 0,005 мг/л, что недостаточно, учитывая ПДК, установленную Директивой Совета ЕС (0,003 мг/л). Определение 1,2-дихлорэтана, удовлетворяющего Директиве Совета ЕС, возможно с помощью методов, представленных в ISO 15680:2003 "Качество воды. Определение ряда моноциклических ароматических углеводородов, нафталина и некоторых хлорсодержащих соединений методом газовой хроматографии с применением продувки-улавливания и термодесорбции".

В связи с тем, что в Руководстве ВОЗ отсутствуют микробиологические и паразитологические показатели, поскольку, по мнению авторов, контроль очищенной воды на патогены считается нецелесообразным или неэкономичным, проведем сравнение этих показателей между СанПиН 2.1.4.1116-02 и Директивой Совета ЕС. Результаты анализа представлены в табл. 4.

Таблица 4 – Сравнение микробиологических и паразитологических показателей питьевой воды, расфасованной в емкости (не более)

Наименование показателя	СанПиН 2.1.4.1116-02 (для воды высшей категории качества)	Директива Совета Европейского Союза 98/83/ЕС
<i>а) Бактериологические показатели</i>		
ОМЧ при температуре 37 °С	Не более 20 КОЕ в 1 мл	Не более 20 КОЕ в 1 мл
ОМЧ при температуре 22 °С	Не более 100 КОЕ в 1 мл	Не более 100 КОЕ в 1 мл
Общие колиформные бактерии	Отсутствие КОЕ в 300 мл	Отсутствие КОЕ в 250 мл
Термотолерантные	Отсутствие КОЕ в 300 мл	Escherichia coli (E. Coli),

колиформные бактерии		Enterococci – отсутствие в 250 мл
Споры сульфитредуцирующих клостридий	Отсутствие КОЕ в 20 мл	Не нормируется
Глюкозоположительные колиформные бактерии	Отсутствие КОЕ в 300 мл	Не нормируется

Окончание табл. 4

Наименование показателя	СанПиН 2.1.4.1116-02 (для воды высшей категории качества)	Директива Совета Европейского Союза 98/83/ЕС
<i>Clostridium perfringens</i>	Не нормируется	Отсутствие в 100 мл
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Отсутствие в 1000 мл	Отсутствие в 250 мл
<i>б) Вирусологические показатели</i>		
Колифаги	Отсутствие БОЕ в 1000 мл	Не нормируется
<i>в) Паразитарные показатели</i>		
Ооцисты криптоспоридий	Отсутствие в 50 мл	Не нормируется
Цисты лямблий	Отсутствие в 50 мл	Не нормируется
Яйца гельминтов	Отсутствие в 50 мл	Не нормируется

Как видно из табл. 4 некоторые показатели, установленные Директивой Совета ЕС, не нормируются СанПиН 2.1.4.1116-02. К ним относятся бактерии *Escherichia coli*, *Enterococci* и *Clostridium perfringens*. Необходимость включения данных показателей в ТУ влечет за собой методологическую проблему их лабораторного контроля. В табл. 5 представлены методы определения бактерий, регламентированные Директивой Совета ЕС и российскими стандартами.

Таблица 5 – Методы определения некоторых бактерий в питьевой воде, расфасованной в емкости

Параметр	Метод определения (Директива Совета Европейского Союза 98/83/ЕС)	Метод определения (РФ)
<i>Escherichia coli</i>	ИСО 9308-1:2000 "Качество воды. Обнаружение и количественный учет <i>Escherichia coli</i> и колиформных бактерий. Часть 1. Метод мембранной фильтрации"	ГОСТ 31955-2012 "Вода питьевая. Обнаружение и количественный учет <i>Escherichia coli</i> и колиформных бактерий. Часть 1. Метод мембранной фильтрации"
<i>Enterococci</i>	ИСО 7899-2 "Качество воды. Обнаружение и подсчет фекальных стрептококков. Часть 2. Метод фильтрации через мембрану"	ГОСТ 28566-90 "Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества энтерококков"

Clostridium perfringens	Нет ссылки на стандарт	ГОСТ 31744-2012 "Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Метод подсчета колоний Clostridium perfringens"
-------------------------	------------------------	---

Рассмотрим нормативы радиационной безопасности, которым должна соответствовать питьевая вода, расфасованная в емкости.

Таблица 6 – Сравнение радиационной безопасности расфасованной воды (не более)

Наименование показателя	СанПиН 2.1.4.1116-02 (для воды высшей категории качества)	Директива Совета Европейского Союза 98/83/ЕС	Руководство ВОЗ по обеспечению качества питьевой воды
<i>Суммарные показатели</i>			
Удельная суммарная альфа-радиоактивность, Бк/л, не более	0,2	Не нормируется	Не нормируется
Удельная суммарная бета-радиоактивность, Бк/л, не более	1	Не нормируется	Не нормируется
Общая индикаторная доза, мСв/год	Не нормируется	0,1	0,1
<i>Радионуклиды</i>			
Радон (²²² Rn), Бк/кг	60	Не нормируется	Не нормируется
Сигма радионуклидов, единицы	<=1	Не нормируется	Не нормируется
Тритий, Бк/л	Не нормируется	100	10000

Многие показатели качества воды в российской и в мировой практике сильно разнятся между собой. Из этого, по мнению автора, следует, что активного диалога между нами не существует. При этом некоторые показатели безопасности как с одной, так и с другой стороны либо остаются недооцененными, либо, наоборот, переоценены. Можно сделать следующий главный вывод: в связи с недостаточно активным диалогом между Роспотребнадзором и структурами ЕС, ВОЗ, с целью интеграции и стандартизации разных подходов в оценке показателей безопасности воды, в России на данный момент существует серьезная методологическая проблема их оценки и определения [8].

Решение данных проблем позволит российским предприятиям по производству и реализации питьевой воды, расфасованной в емкости, успешно конкурировать на мировом рынке.

Библиографический список

1. ГОСТ 31951-2012. Вода питьевая. Определение содержания летучих галогенорганических соединений газожидкостной хроматографией. – Введ. 2014-01-01. – М. : Стандарт информ, 2014. – 20 с.
2. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества (с изменениями от 7 апреля 2009 г., 25 февраля 2010 г.) – М. : Минздрав России, 2002.
3. СанПиН 2.1.4.1116-02 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества. – М: Минздрав России, 2002.
4. Водоподготовка : справочник / под ред. С. Е. Беликова. – М. : Акватерм, 2007. – 240 с.
5. Australian Drinking water guidelines 6, Commonwealth of Australia, 2011. – p. 548–549 [Электронный ресурс]. – : http://www.nhmrc.gov.au/_files_nhmrc/publications/attachments/eh52_aust_drinking_water_guidelines_update_131216.pdf
6. Council Directive 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption. Official Journal of the European Communication Legislation. – 23 p. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:31998L0083&from=EN>.
7. Guidelines for Drinking-water Quality, fourth edition. World Health Organization. Geneva. – 2011, 564 p. [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2011/dwq_guidelines/en/
8. Малков А. В. Проблемы классификации и качества / А. В. Малков, И. С. Помеляйко, Е. Т. Чебыкина // Вода: химия и экология. – М. : Вода: химия и экология, 2014. – С. 5–19.

Разработка рецептуры хлебобулочных изделий с добавками

Бражная И. Э., Евсеенко Ю. С. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра технологий пищевых производств)

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос о добавлении в рецептуру хлебобулочных изделий из муки первого сорта перловой муки, которая позволит повысить содержание витаминов А, В, Е, D, микроэлементов, также фосфора и лизина, незаменимой аминокислоты. Для увеличения удельного объёма теста, улучшения мякиша, а также удлинения срока хранения хлеба в рецептуру добавляют пектиновые вещества, которые помимо прочего придают хлебу лечебные свойства.

Abstract. the article considers the question of adding to the formulation of bakery products from flour of the first grade of bakery flour, which will increase the content of vitamins a, B, E, D, trace elements, phosphorus and lysine, an essential amino acid. To increase the specific volume of the dough, improve the crumb, as well as lengthening the shelf life of the bread in the formulation added pectin substances, which among other things give the bread medicinal properties.

Ключевые слова: хлебобулочные изделия, пектиновые вещества, пектин, перловая мука, ячневая мука, перловка.

Key words: bakery products, pectin substances, pectin, barley flour.

В рамках проекта государственной программы на 2013–2020 гг. предусматривается увеличение производства хлебобулочных изделий, диетических и обогащенных микронутриентами – до 300 тыс. т [1] Из продуктов питания массового спроса наиболее распространены хлебобулочные изделия, что и предопределило возможность их обогащения биологически активными веществами.

Одним из путей повышения качества и расширения ассортимента мучных кулинарных изделий является использование в их технологии обогащающих добавок растительного происхождения. В России ежегодно образуются многотонажные вторичные сырьевые ресурсы и отходы переработки зерна. Использование добавок из сырьевых отходов крупяного производства в хлебопекарной отрасли позволяет интенсифицировать технологический процесс, сформировать оптимальные реологические показатели теста и улучшить биотехнологические свойства дрожжей [2]. По мнению таких ведущих нутрициологов России, как Покровский А. А., Тутельян В. А., Гап-

паров М. Г., Спиричев В. Б., Шатнюк Л. Н. и др., питание населения страны имеет острую необходимость в функциональных пищевых продуктах, так как потребляемые продукты питания не полностью удовлетворяют физиологическим потребностям человека. Данной проблеме улучшения качества продукции в технологии хлебопекарного производства и разработки хлебобулочных изделий функционального назначения посвящены работы ученых: Ауэрмана Л. Я., Матвеевой Т. В. и Корячкиной С. Я., Пучковой Л. И., Поландовой Р. Д. и Матвеевой И. В. и др.

В исследовании современных технологий о повышении пищевой ценности хлебопродуктов задействованы имена следующих ученых: Байходжаева Б. У., Гинсбург А. С., Егоров Г. А., Казаков Е. Д. и другие. [3; 4]. Введение в рецептуру хлеба порошков из растительного сырья помогает увеличить содержание неусвояемых углеводов, таких как клетчатка и пектиновые вещества. Хорошая сорбционная способность пектиновых веществ значительно уменьшает в пищеварительном тракте ионы тяжелых металлов, что особенно важно для экологически неблагоприятных регионов России. Пектиновые вещества снижают уровень холестерина и выводят из организма радионуклиды и другие токсичные вещества. [5]. В Кубанском государственном техническом университете ученые исследовали яблочный пектиновый экстракт в рецептуре хлебобулочных изделиях из обойной муки – тритикале. В данных разработках выявлено, что яблочный пектиновый экстракт целесообразно добавлять в тесто в количестве 2,5 % к общей массе муки. [6; 7]. Установлено, что внесение в тесто пектинов влияет на биологические, коллоидные и микробиологические процессы, происходящие в тесте. Также имеет место положительное влияние пектинов на сохранение свежести готовых изделий, что имеет немаловажное значение в решении проблемы обеспечения сохранности хлебобулочных изделий. Кроме того, медиками установлено, что хлебобулочные изделия, обогащенные пектином, обладают сорбционным, местным противовоспалительным и антитоксичным эффектом [8]. Поэтому использование пектина в производстве хлебобулочных изделий весьма важно, так как хлеб является наиболее часто употребляемым продуктом питания.

На основании анализа литературных источников, для обогащения хлебобулочных изделий необходимыми элементами в рецептуру добавили ячменную муку. Ячменная мука – знаменитая перловка, перловая мука. Ячменная мука уникальна – она обладает высокой влаго- и жирозвязывающей способностью. Ячменная мука богата полисахаридами β -глюкана, облада-

ющими холестеринно-понижающим эффектом, для нее характерно удачное соотношение между крахмалами и белками. Ячменная мука содержит много провитамина А, витаминов В, Е, D и минеральных элементов: Са, Р, I, по сравнению с мукой из других круп особенно много кремниевой кислоты. Химический и минеральный состав представлены в табл. № 1, 2. Также перловка содержит лизин – незаменимую аминокислоту [9]. Производство муки из перловки регламентируется ГОСТ 5784-60; [10].

Таблица 1 – Химический состав перловой крупы на 100 г

Вода	14 г	Пищевые волокна	7,8 г
Белки	9,3 г	Моно и Дисахариды	0,9 г
Жиры	1,1 г	Крахмал	65,7 г
НЖК	0,3 г		
ПНЖК	0,5 г		
Углеводы	66,9 г	Зола	0,9 г

Белки перловки близки по фракционному составу к пшеничным. Основу составляют глютелины и проламины, на которых суммарно приходится около 70 %. По аминокислотному составу ячменный продукт выигрывает у аналогов из пшеницы, пшена и кукурузы. Перловая крупа выигрывает у овсяной по содержанию метионина и содержит равное количество лизина. Всего в продукте содержится более 20 заменимых и незаменимых жирных кислот.

Таблица 2 – Макро- и микроэлементы.

Элемент	Содержание, мг	Элемент	Содержание, мг
Калий	172	Цинк	0,9
Кальций	38	Медь	0,3
Магний	40	Марганец	0,7
Натрий	10	Хром	12,5 мкг
Сера	77	Фтор	60 мкг
Фосфор	323	Молибден	12,7 мкг
Железо	1,8	Кобальт	1,8 мкг

Была проведена серия экспериментов для получения оптимальной рецептуры хлебобулочного изделия с использованием муки первого сорта и ячменной муки. Ориентировочная рецептура изделия выглядит следующим образом (табл. 3). Для достижения приемлемых органолептических свойств, пропорции муки 1 сорта: ячменной выбраны как 2:1. Добавление пектина 0,5 % от массы муки позволит увеличить пористость мякиша, удельный объем теста и увеличит срок сохранности свежести хлеба.

Таблица 3 – Рецепттура

Ингредиент	Масса, гр	Масса, гр +0,5% пектина
Мука 1 сорта	100	99,3
Перловая мука	50	50
Пектин	0	0,7
Сахар	10	10
Маргарин	5	5
Масло растительное	5	5
Дрожжи	10	10
Вода	80	80
Соль	2	2
Крахмал	0	0
Выход теста	240	240

Изготовление теста опарным способом, пектин добавляли в сухие ингредиенты. При расстойки все образцы поднимались одинаково, но тесто № 2 получилось нежнее по текстуре и ощущениям. Органолептическая оценка образцов представлена в табл. № 4.

Таблица 4 – Органолептическая оценка

Показатель	Образец №1	Образец №2
Внешний вид (форма)	5	5
Цвет корочки	4	5
Аромат	5	5
Структура мякиша	4	5
Цвет мякиша	5	4
Вкус	5	5

Внешний вид (форма):

- 5 – ровная, округлая форма, без дефектов;
- 4 – слегка неровная поверхность изделия;
- 3–2 – неровная поверхность(вздутия, трещины);
- 1 – Расплывчатая форма, без особых контуров.

Цвет корочки:

- 5 – золотистый цвет;
- 4 – светло-коричневый цвет;
- 3 – 2 – бледно-коричневая корочка, с белыми пятнами;
- 1 – светлая корочка, явно недопеченная.

Аромат:

- 5 – приятный, присущий зерновому хлебу;
- 4–3 – приемлимый, с усиленным ароматом перловки или дрожжей;

2-1 – неприятный, с ароматом дрожжей, сырого теста.

Структура мякиша:

5 – равномерный, хороший среднепористый, не происходит деформации при надавливании;

4 – равномерный, мелкопористый, не происходит деформации при надавливании;

3–2 – неравномерный, с пустотами, долго восстанавливается после деформации;

1 – рыхлый, неравномерный, при надавливании разваливается.

Цвет мякиша:

5 – светло-желтый, равномерный;

4–3 – светлый, равномерный;

2-1 – бледный, пятнами.

Вкус:

5 – приятный, свойственный хлебу с перловой мукой;

4 – приятный, с усиленным вкусом перловой крупы;

3–2 – с сильным привкусом перловки;

1 – кислый, с резким вкусом перловки.

В последствие, все образцы были заложены на хранение при комнатной температуре 18–22 °С, в плотных пакетах.

1 день. День изготовления. Все образцы 10 баллов свежести. (макс.)

2 день. № 1 – 9 баллов, свежее, плотное изделие, аромат свежего хлеба, вкус присущ серому хлебу.

№ 2 – 10, хлеб мягкий, свежий, пружинит мякиш, аромат белого хлеба, вкус приятный, свежего хлеба.

3 день. № 1 – 8 баллов, плотное изделие, аромат слабее, при разломе белые следы, вкус суше чем раньше.

№ 2 – 9 баллов, мягкий, аромат прежний, излом без белого, вкус присущий серому хлебу.

4 день. № 1 – 5 баллов, усилился аромат перловки, плотный, суховатый, крошится, белое на изломе.

№ 2 – 7 баллов, изделие мягче, чем №1, белое на изломе, крошится, суховат, аромат свойственный серому хлебу.

На основании этих данных можно сделать вывод, что пектин влияет на удлинение срока свежести изделий, на состояние мякиша и цвет корочки изделия. Необходимо провести дальнейшие испытания.

Библиографический список

1. Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности российской федерации на период до 2020 г. (Утв. распоряжением правительства Российской Федерации от 17 апреля 2012 г. № 559-р).

2. Меренкова, С. П. Перспективы использования вторичного сырья крупяного производства в технологии хлебобулочных изделий / С. П. Меренкова, А. А. Лукин // Научный журнал пищевой промышленности. – Челябинск. – 2015. – № 3. – С. 91–98.

3. Дворядкина, Е. Б. Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания / Е. Б. Дворядкина, О. В. Чугунова, В. М. Тиунов // Особенности рынка полуфабрикатов для производства мучных кулинарных изделий. – 2016. – № 6. – С. 32–41.

4. Коломникова, Я. П. Улучшение рецептуры ржано-пшеничного хлеба и сдобных булочных изделий нетрадиционным растительным сырьем / Я. П. Коломникова, Е. В. Литвинова, Э. Р. Агрба // Актуальная биотехнология. – 2014. – № 4 (11). – С. 14–18.

5. Гран Х. Ситуация на рынке хлебопекарного производства в России в 2008 г. и перспективы его развития // Хлебопечение России. – 2009. – № 3. – С. 10–11.

6. Жиркова, Е. В. Применение нетрадиционного сырья в технологии хлеба / Е. В. Жиркова, В. В. Мартиросян, У. Н. Диденко, В. Д. Малкина, В. В. Чумакова // Пищевая технология. – 2008. – № 2-3. – С. 38–39.

7. Мартьянова, А. Пищевые ингредиенты / А. Мартьянова, Е. Мелешкина // Хлебопродукты. – 2003. – № 4. – С. 18–21.

8. Истомин, А. В. Гигиенические аспекты использования пектина и пектиновых веществ в лечебно-профилактическом питании / А. В. Истомин, Т. Л. Пилат. – 2009. – 44 с.

9. Скурихин И. М. Химический состав пищевых продуктов. – М. : ДеЛи принт, – 2002. – 236 с.

10. ГОСТ 5784-60 Крупа ячменная. Технические условия. – М. : Стандартинформ. – 2010. – 4 с.

Апробирование технологии обогащенных кулинарных изделий из рыбного сырья Северного бассейна

Бражная И. Э., Тифанюк А. В., Кудельникова Е. С., Никонова Р. А. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра технологий пищевых производств)

Аннотация. выполнены работы по апробированию технологии обогащенных кулинарных изделий из рыбного сырья Северного бассейна, определены потери при тепловой обработке полуфабрикатов. Определен выход костной муки при полупромышленном производстве.

Abstract. works on testing the technology of enriched culinary products from fish raw materials of the Northern Basin were carried out, the losses during heat treatment of semi-finished products were determined. The yield of bone meal in the semi-industrial production was determined.

Ключевые слова: апробирование технологии, недоиспользуемые виды рыб Северного бассейна, потери при тепловой обработке, выход костной муки, биодоступный кальций и фосфор.

Key words: approbation of technology, underused fish species of the Northern Basin, losses during heat treatment, bone meal yield, bioavailable calcium and phosphorus.

В современных условиях привлекательным для населения становится питание, позволяющее вести здоровый образ жизни, однако питание населения крупных городов остается несбалансированным. Поэтому в городах у представителей разных слоев населения все больший интерес вызывают продукты функционального питания, обогащенные минеральными соединениями, витаминами и пищевыми волокнами [1]. В рыбной промышленности очень актуально стоит вопрос утилизации отходов от разделки на пищевые цели. Кости рыб могут служить источником органического кальция и фосфора, что актуально определенных групп населения и в геронтологическом питании [2–6].

С целью определения отношения потребителей города Мурманска к разработке новых технологий и рецептур обогащенных продуктов была изучена структура питания с помощью социологического опроса, проведенного по стандартным методикам. Установлено, что население Мурманска очень мало употребляет в пищу продукты – источники природного кальция и фосфора: около 50 % респондентов молоко и молочные продукты употребляют в среднем от 2 до 3 раз в неделю, бобовые почти не пользуются популяр-

ностью, рыбу и морепродукты 44 % населения покупает 1-2 раза в месяц. Полученные результаты позволяют сделать вывод о необходимости разработки новых рецептур и технологий пищевых продуктов в внесении минеральных добавок. При этом большинство опрошенных подтверждают данный вывод своим желанием покупать такие продукты при их наличии в торговых сетях [7].

В качестве сырья для производства костной муки для минерализации пищевых продуктов были использованы отходы от разделки пикши охлажденные. При производстве муки были определены отходы и потери на всех стадиях приготовления и определен ее выход. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Отходы и потери при производстве костной муки

Технологические операции	Отходы и потери, %
Мойка, удаление плавников, варка, зачистка, мойка	88,28
Сушка до содержания воды в костях 2%	63,4
Измельчение, просеивание	18,41
Выход	3,5 (от массы сырья) 29,86 (от массы сырых костей)

Далее муку направляли на производство рыбных рубленых изделий по оптимизированной рецептуре [8].

При указанном количестве вносимой костной муки полуфабрикаты рыбных котлет хорошо формовались и при доведении до степени кулинарной готовности сохраняли форму. Консистенция готовых изделий была нежной и сочной. В ходе работы был произведен расчет потерь при тепловой обработке.

Потери при тепловой обработке, %, рассчитывали по формуле

$$\Pi = \frac{(H-G) \cdot 100}{H}, \quad (1)$$

где H – масса сырья нетто или полуфабриката, г;

G – масса готового блюда (изделия) после тепловой обработки, г.

Тепловую обработку рубленых изделий проводили стандартным методом – жарение основным способом. Средние потери при тепловой обработке составили 8,0 %. Согласно требований [9], нормативные потери составляют – 15 %. Таким образом, разработанная рецептура позволяет расширить ассортимент рыбных рубленых изделий, обогащенных минеральными соединениями, и сократить потери при тепловой обработке на 7 %.

Библиографический список

1. Головачева, О. В. Обогащение продуктов питания микроэлементами / О. В. Головачева // Вестник НГИЭИ. – 2013. – С. 23–26.
2. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 г. (утв. распоряжением Правительства РФ от 25 октября 2010 г. № 1873–р).
3. Палагина, М. В. Функциональные продукты питания, обогащенные биоусвояемым кальцием / М. В. Палагина // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2010. – № 4. – С. 55–57.
4. Помоз, А. С. Состав и свойства отходов от переработки массовых промысловых рыб Дальневосточного бассейна / А. С. Помоз // Научные труды Дальрыбвтуза. – 2012. – № 25 – С. 116–122.
5. Диетология / под ред. А. Ю. Барановского. 5-е изд. – СПб. : Питер, 2017. – 1104 с.– (Серия "Спутник врача").
6. Самойлова, Д. А. Вторичные ресурсы рыбной промышленности как источник пищевых и биологически активных добавок / Д. А. Самойлова, М. Е. Цибизова // Вестник АГТУ. Сер. Рыб. хоз-во. – 2015. – №2. – С. 129–136.
7. Тифанюк, А. В. Анализ потребительских предпочтений населения города Мурманска в отношении обогащенных продуктов питания / А. В. Тифанюк, И. Э. Бражная // Современные эколого-биологические и химические исследования, техника и технология производств: мат. междунар. науч.-практ. конф., Мурманск, 7 апреля 2017 г. : в 2 ч. Ч. 1 / Мурман. гос. тех. ун-т. – Мурманск : МГТУ, 2017. – Ч. 2. – С. 34–39.
8. Бражная, И. Э. Совершенствование технологии обогащенных кулинарных изделий из рыбного сырья Северного бассейна / И. Э. Бражная, А. В. Тифанюк, Е. С. Кудельникова, Р. А. Никонова, Н. Н. Смирнов // Современные эколого-биологические и химические исследования, техника и технология производств: мат. междунар. науч.-практ. конф., Мурманск, 25 апреля 2018 г. : в 2 ч. Ч. 1 / Мурман. гос. тех. ун-т. – Мурманск : МГТУ, 2018. – С. 148–152.
9. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий. Нормативная документация для предприятий общественного питания : учебно-методическое пособие / Сост. А. В. Румянцев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Дело и Сервис, 2002. – 1016 с.

Разработка технологии комбинированных овощных запеканок для рационального и диетического питания

Васюкова А. Т.,^{1,2} Богонослова И. А.,¹ Туршук Е. Г.,² Новожилов М. П.²
(¹г. Москва, ФГБОУ ВО "Московский государственный университет технологий и управления имени К. Г. Разумовского", кафедра технологий продукции и организации общественного питания и товароведения; ²г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра технологий пищевых производств)

Аннотация. Разработаны рецептуры и технология производства инновационных запеканок высокой степени готовности для рационального и диетического питания с использованием баклажан, кабачков, яблок, тыквы и специализированной смеси "Нутринор". Используемое сырье может применяться при изготовлении ценной овощной фаршевой продукции.

Abstract. Formulations and a technology for the production of innovative highly prepared casseroles for rational and dietetic food using eggplant, zucchini, apples, pumpkin, and "Nutrinor" specialized mix have been developed. The raw materials used can be used in the manufacture of valuable vegetable stuffing products.

Ключевые слова: овощные запеканки, обогащенные кулинарные изделия, баклажаны, кабачки, яблоки, тыква, смесь "Нутринор", разработанные рецептуры.

Key words: vegetable casseroles, enriched culinary products, eggplants, zucchini, apples, pumpkin, "Nutrinor" mixture, developed recipes.

Решение вопросов совершенствования школьного питания предопределяет необходимость повышения уровня индустриализации производства кулинарной продукции высокой пищевой и биологической ценности, соответствующей принципам щадящего питания, на основе недорогого и доступного сырья. Таким требованиям соответствуют блюда из овощного сырья, традиционно используемые в питании школьников, и выгодно отличающиеся низкой стоимостью, простотой в приготовлении, высоким содержанием физиологически ценных нутриентов – сложных углеводов, витаминов, минеральных веществ. Овощи используют в свежем виде, в виде гарниров и отдельных блюд, в виде рецептурных компонентов при изготовлении школьной продукции. Поэтому, возникла необходимость разработки полуфабрикатов высокой степени готовности на основе овощного обогащенного сырья. Осо-

бое место в потреблении овощных блюд занимают – овощные запеканки. Чаще всего готовят: овощную и картофельную запеканки. Однако в настоящее время ассортимент овощных кулинарных изделий для школьного питания ограничен, готовая продукция имеет невысокую пищевую и биологическую ценность, а также непродолжительные сроки хранения.

Учитывая это, научно-практический интерес представляют обоснование и разработка технологии овощных кулинарных изделий для детей школьного возраста с высокими потребительскими характеристиками, адаптированной для централизованного производства в условиях внутриотраслевого кооперирования и внедрения в учебных заведениях различного уровня.

Актуальность данного направления исследований подтверждена Государственным заданием №27.166.2016/НМ Минобрнауки Российской Федерации.

Работа выполнена в рамках тематического плана НИР кафедры технологий продукции и организации общественного питания Московского государственного университета технологий и управления имени К. Г. Разумовского (ПКУ).

Целью настоящей работы явилось обоснование и разработка технологии производства обогащенных овощных кулинарных изделий для детей школьного возраста.

В традиционных технологиях в запеканках используется следующее сырье: капуста белокочанная, морковь, репа, горошек зеленый консервированный, лук репчатый, картофель, крупа манная, яйцо, маргарин столовый, соль, сахар, сухари панировочные, сметана. Запеканки традиционного приготовления имеют повышенную влажность – 67...79 %, что способствует сокращению срока годности, являются низкокалорийными [1]

Нами разработан ассортимент и технология приготовления овощных обогащенных запеканок. Так, в капустную запеканку добавлены баклажаны, в овощную – кабачки, в морковную – яблоки, в картофельную – тыкву.

Введение новых видов овощей и фруктов значительно повысили вкусовые особенности и в целом органолептические показатели овощных запеканок. Учитывая политику здорового питания, производилось обогащение продукции белком. В качестве белкового обогатителя были рассмотрены специализированные смеси "Дисо" – "Нутринор", "Нутримук", "Нутрифиб". Указанные смеси в полной мере соответствуют требованиям ГОСТ 32691-2014

по созданию комбинированных овощных систем, так как они содержат качественный белок (концентрат сывороточного белка молока), который легко усваивается. В результате анализа компонентного состава и функциональных свойств из указанных смесей для исследований была отобрана специализированная смесь "Нутринор" [2, 3]. Эта смесь может использоваться в питании, как самостоятельное блюдо или как компонент приготовления блюд, для добавления к запеканкам.

Наряду с выбором белковых добавок нами рассматривался вопрос сочетания различных овощей и фруктов в рецептуре при одновременном их введении. В этой связи изучены свойства перспективного растительного сырья, которое можно использовать в качестве дополнительных ингредиентов, повышающих вкусовые и питательные достоинства запеканок [4]. Внимание уделялось и физиологическому воздействию вводимых продуктов на организм школьника. Характеристика предлагаемого сырья, для использования его при производстве продукции из овощных масс приведена в табл. 1.

Таблица 1 – Физиологическое воздействие овощного сырья на организм

Наименование овощного сырья и его свойства			
Баклажаны	Кабачки	Тыква	Яблоки
<ul style="list-style-type: none"> – регулирует минеральный обмен; – оказывает гиполипидемическое действие; – усиливает сердечные сокращения; – нежная клетчатка 	<ul style="list-style-type: none"> – способствует выведению излишков жидкости; – препятствует ожирению и накоплению холестерина; – благотворно влияет на процесс кроветворения 	<ul style="list-style-type: none"> – увеличивает желчеотделение; – усиливает перистальтику кишечника; – усиливает иммунную систему; – повышает усвояемость пищи 	<ul style="list-style-type: none"> – улучшает пищеварение и аппетит; – фитонциды активно действуют на микробных возбудителей

Установлено, что данное сырье содержит белка в пределах 0,62...1,13 %, жира – 0,12...0,41 %, углеводов – 4,63... 10,21 %, из них моно- и дисахаридов – 0,24... 1,05 %, кроме кабачков, пищевых волокон – 1,1...2,6 %, из минеральных веществ больше всего калия 235...278 мг, кроме того в незначительных количествах содержатся натрий, кальций, магний, фосфор, железо – 0,39...0,45 мг – в овощах и яблоках – 2,23 мг. Из витаминов больше всего витамина С от 5 до 32 мг, β-каротин от 20 до 150 мг. Энергетическая ценность этого сырья: баклажанов – 28 ккал, кабачков – 25 ккал, тыквы – 24 ккал и яблок – 46 ккал.

Таким образом, нами разработаны рецептуры и технология производства инновационных запеканок высокой степени готовности. Смеси белковые

композитные сухие водили в рецептуры в концентрации от 18 до 42 г. [5].
Дополнительные овощные продукты вводили в рецептуры в количестве 30...50 % от массы основного сырья: картофеля, или моркови, или капусты.

Установлено, что по пищевой ценности перспективное сырье может использоваться при производстве овощной фаршевой продукции.

Библиографический список

1. Сборник технических нормативов : сб. рецептов на продукцию диетического питания для предприятий общественного питания / под ред. М. П. Могильного и В. А. Тутельяна. М. : ДеЛи Плюс, 2013. – 808 с.

2. Доценко В. А. Овощи и плоды в питании и лечении. СПб. : Лениздат, 1993. – 333 с.

3. Сборник технических нормативов : сборник рецептов на продукцию общественного питания. М. : ДеЛи Плюс, 2011. – 1008 с.

4. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий кухонь народов России для предприятий общественного питания / под ред. А. Т. Васюковой. – М. : Дашков и К, 2014. – 212 с.

5. Могильный М. П., Шленская Т. В., Богоносова И. А. Инновационные технологии при разработке продукции обогащенной белками // Успехи современной науки и образования. – 2016. Т. 2. – № 11. – С. 66–71.

Оценка перевариваемости экспериментального комбикорма для культивируемых рыб

Дубровин С. Ю., Ершов М. А., Михнюк О. В., Картавых А. Э. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра технологий пищевых производств)

Аннотация. Проводятся исследования по совершенствованию рецептур и технологий комбикорма с оптимальным соотношением компонентов для роста и развития культивируемых рыб, а также оценка качества экспериментального комбикорма.

Abstract. Researches on improvement of formulas and technologies of compound feed with an optimum ratio of components for growth and development of the cultivated fishes, also an assessment of quality of an experimental compound feed are carried out.

Ключевые слова: аквакультура, технологии, комбикорм, перевариваемость.

Key words: aquaculture, technology, feed, digestibility.

Интенсивный рост объемов производства аквакультуры в России, мировая политическая обстановка и экономический кризис создают предпосылки для активизации и оптимизации работы в области совершенствования технологий кормов отечественного производства.

В связи с этим, одним из направлений научно-исследовательской работы научной группы кафедры технологий пищевых производств является совершенствование рецептур, разработка технологий новых кормовых и технических продуктов, комбикормов отечественного производства на основе высокобелкового минерально-витаминного комплекса (далее ВБМВК) и ряд других исследований в данной области.

Ранее были разработаны несколько технологических схем производства ВБМВК, а также стартовых и продукционных полнорационных кормов для аквакультуры на его основе [1].

Комбикорма являются многокомпонентной системой. Важное место в кормовых рационах занимают компоненты животного происхождения – рыбная мука, ВБМВК и другие, например, полученные из отходов промысла и переработки гидробионтов, в том числе малоценных рыб. Включение разработанного нового продукта – ВБМВК, отдельно или совместно с рыбной мукой, изготовленной по традиционным технологиям, помимо внесения других кормовых компонентов животного и растительного происхождения, поз-

воляет повысить биологическую ценность кормов, особенно это касается их белковой составляющей.

Известно, что культивируемые рыбы отличаются высокой потребностью в белке, а его усвоение видоспецифично и зависит от ряда факторов (например, возраста, внешних условий, качественного и количественного соотношения белков в кормах и др.) [2].

В связи с вышесказанным было принято решение провести сравнительную оценку качества комбикормов на основе значений их перевариваемости. Для этого изготовлены четыре варианта экспериментального комбикорма с разным соотношением комбикормового сырья растительного и животного происхождения. В состав разработанных вариантов входят: ВБМВК, рыбная мука, соевая мука, пшеница, горох, рыбий жир.

Для изготовления рыбной муки и ВБМВК в качестве исходного сырья использовали путассу. По химическому составу данный вид рыбы является белковым тощим сырьем. Рыбная мука из путассу изготовлена по традиционной прессо-сушильной технологии, ВБМВК – при щадящих режимах обработки.

Ранее проведенные исследования показали, что изготовленные из путассу рыбная мука и ВБМВК, а также изготовленный на их основе корм, сбалансированы по аминокислотному составу [3] и обладают высокой степенью перевариваемости. Перевариваемость рыбной муки и ВБМВК из филе путассу составляет более 90 %. Соответственно, введение данных компонентов в корм увеличивает его биологическую ценность.

Для определения перевариваемости корма в качестве эксперимента выбран метод в соответствии с ГОСТ Р 55987–2014 "Корма, комбикормовое сырье. Метод определения перевариваемости муки из гидролизованного пера *in vitro*".

Метод основан на инкубации пробы (обезжиренной и высушенной) в 0,2 %-м растворе пепсина в разбавленной соляной кислоте, фильтровании суспензии с последующим определением массовой доли сухого остатка на фильтре относительно массы исходной пробы (перевариваемость комбикорма). Данная методика предполагает также исследование перевариваемости протеинов пепсином путем определения массовой доли азота в сухом остатке на фильтре (перевариваемость протеина) относительно массы азота в исходной пробе [4]. В нашем исследовании мы использовали способ опре-

деления перевариваемости комбикорма с последующим расчетом массовой доли сухого остатка на фильтре относительно массы исходной пробы.

В результате исследования выявлено, что перевариваемость корма 1 и 3 вариантов составляет 69,60 %. В состав образцов 1 и 3 вариантов не включена рыбная мука, а только ВБМВК (18 % и 15 %, соответственно), при этом образцы содержат примерно одинаковые массовые доли других кормовых компонентов (соевой муки, пшеничной муки, гороха).

Перевариваемость 2 варианта корма составляет 70,12 %, при этом в состав корма включены рыбная мука и ВБМВК с массовыми долями 10 % и 15 %, соответственно, а также растительные компоненты: соевая мука – 15 %, пшеничная мука – 11 %, горох – 5 %.

Перевариваемость 4 варианта корма составляет 73,90 %, при этом в состав корма включены рыбная мука и ВБМВК с массовыми долями 5 % и 20 %, соответственно, но при этом из состава корма исключен кормовой компонент – горох, а массовые доли соевой муки составляют 40 %, пшеницы – 11 %.

Экспериментальные данные показывают, что в условиях моделирования перевариваемость корма максимальная (73,90 %) при введении в его состав в разном количественном соотношении полноценного животного белка в виде рыбной муки и ВБМВК (помимо кровяной муки), а также растительных компонентов – в виде соевой муки и пшеницы.

Следующим этапом исследования является моделирование и исследование различных вариантов экспериментального корма с разным количественным соотношением рыбной муки, ВБМВК и растительных компонентов для создания оптимальной рецептуры полноценного комбикорма с высокой биологической ценностью и степенью перевариваемости. Как известно, перевариваемость связана с усвояемостью пропорциональной зависимостью. Также для более полного анализа белковой составляющей нескольких вариантов экспериментального корма планируется определение аминокислотного состава.

Библиографический список

1. Ершов, А. М. Особенности производства стартовых и продукционных кормов нового поколения [Электронный ресурс] / А. М. Ершов, С. Ю. Дубровин, А. В. Барышников, М. А. Ершов // Современные эколого-биологические и химические исследования, техника и технология производств: мате-

риалы междунар. науч.-практич. конф., Мурманск, 7 апреля 2015 г. / ФГОУ ВПО "Мурм. гос. техн. ун-т". – Мурманск, 2015. – С. 112–118.

2. Рыжков, Л. П. Основы рыбоводства : учеб. / Л. П. Рыжков, Т. Ю. Кучко, И. М. Дзюбук. – СПб. : Изд-во "Лань", 2011. – 528 с.

3. Ершов, А. М. К вопросу импортозамещения при производстве стартовых и продукционных кормов для лососевых рыб / А. М. Ершов, С. Ю. Дубровин, М. А. Ершов, А. С. Меренков, М. Е. Семенихина, Е. А. Колосова // Рыбное хозяйство. – 2016. – № 3. – С. 111–114.

4. ГОСТ Р 55987-2014. Корма, комбикормовое сырье. Метод определения перевариваемости муки из гидролизованного пера *in vitro*. – М. : Стандартинформ, 2014. – 8 с.

Способы удаления мочевины из мяса ската звёздчатого

Жихорук А. А., Голубева О. А., Астратович В. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра технологического и холодильного оборудования)

Аннотация. В статье представлен обзор существующих способов удаления мочевины из мяса ската звёздчатого. Разработанные способы и режимы характеризуются эффективностью удаления мочевины из мяса ската звёздчатого и могут быть использованы при производстве из него различной пищевой продукции.

Abstract. The article presents an overview of the existing methods for the removal of urea from stellate slop meat. The developed methods and modes are characterized by the efficiency of urea removal from stellate stingray meat and can be used in the production of various food products from it.

Ключевые слова: скат звездчатый, мочевина, бланширование.

Key words: stingray stellate, urea, blanching.

Нахождение новых источников морских биологических ресурсов одно из важнейших направлений развития рыбодобывающей отрасли. Сегодня одной из перспективных направлений современного рыболовства является оптимальное использование морских ресурсов за счёт исследования и включения в добычу новых, ранее не освоенных объектов. Звездчатый скат (*Raja radiata*) является одним из таких объектов. К ареалу обитания этой рыбы относят всю Северную Атлантику. "Согласно экспертной оценке Полярного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ПИНРО) оценка общих запасов звёздчатого ската за последние годы в Баренцевом море колеблется от 110 до 116 тыс. т" [1]. Эти виды, а также другие, родственные им хрящевые рыбы считаются деликатесом и часто используются в качестве пищи. В Российской Федерации специализированного направления добычи ската не существует. Их вылавливают в виде прилова и направляют на кормовые цели [1].

Печень, грудные плавники (крылья) – наиболее ценная часть тела ската. От 19 % до 22 % от общей массы ската составляет масса обесшкуренных грудных плавников. Сосредоточения мяса в грудных плавниках составляет около 65 % от общего количества; содержание белка – от 16,5 до 18,4 %, жира – от 0,02 до 0,73 %; аминокислотный состав включает в себя все не-

заменимые аминокислоты. Из чего можно сделать вывод, что после вылова отделенные грудные плавники у звездчатого ската целесообразно использовать в качестве белкового сырья для производства различных видов пищевой продукции [1].

Главной проблемой использования звездчатого ската в пищевой промышленности является специфический вкус и запах его мяса. Этот запах обусловлен высоким содержанием мочевины. Содержание мочевины в составе мяса ската составляет от 1,2 до 2 %, что определяет его неприятный горький привкус и вызывает аммиачный запах при хранении и тепловой обработке готовой продукции [1].

Максимальное допустимое содержание мочевины в готовом продукте ограничено 1,2 %. Любое превышение установленной нормы приводит к ухудшению вкусовых свойств и консистенции продукта. Содержание мочевины в составе мяса не должно быть более 0,6 – 0,5 % при направлении его на копчение.

Часть карбамида можно удалить методом отмочки мяса в воде или путем посола в растворах хлористого натрия концентрацией выше 10 %.

Возможность снижения содержания карбамида в мясе звездчатого ската путем его отмочки в проточной воде изучалась на кафедре технологий пищевых производств МГТУ Ершовым А. М. и Корчуновым В. В. [2].

Суть метода состоит в отмочке мяса ската в воде в соотношении рыба: вода 1:3. При использовании этого метода наблюдается снижение массовой доли карбамида в мясе ската в пять раз, и составляет от 0,5 до 0,6 %. Количество азотистых летучих оснований в обработанном продукте – не выше максимально разрешенного уровня для пищевой промышленности (не выше 35 мг %) [2; 3]. Способ разработан и применяется для производства крыльев ската мороженых.

Однако, "при отмачивании происходит оводнение мяса ската, а также уменьшается содержание водорастворимых белков и аминокислот, резко повышается обсемененность мяса ската микроорганизмами, уменьшается его водоудерживающая способность, активизируются гидролитические процессы белков, жиров. Все это влечет за собой ухудшение функционально-технологических свойств" [4].

Свойство мочевины легко подвергаться тепловому разложению при температуре выше 60 °С использовано на кафедре технологий пищевых производств МГТУ Шокиной Ю. В., Щетинским В. В., Саенковой И. В. при раз-

работке способа удаления карбамида в результате бланширования ската звёздчатого водой, что позволило отказаться от длительной операции отмочки размороженного полуфабриката, заменив её на кратковременное отмачивание при размораживании в воде.

Суть способа бланширования звездчатого ската заключается в обработке продукта водой в течении одной минуты при температуре от 96 до 98 °С в соотношении вода: рыба 1:1. Данный режим обеспечивает приемлемые потери жира и массы сырья после обработки [5].

Отличительное свойство бланширования водой – простота исполнения. Этот способ гарантирует снижение содержания мочевины ниже порогового разрешенного значения (для готового продукта – 1,2 %). При этом "упрощается процесс разделки ската при сохранении полезных соединений тканей, нечувствительных к действию высоких температур бланширования". [4] Недостатком данного способа является узкий интервал рабочих температур воды, что ведёт к сужению диапазона потерь массы сырья [6].

Применение для бланширования звездчатого ската только острого пара является нецелесообразным, так как обнаружены недопустимо большие потери жира, ведущие к ухудшению вкусовых качеств полуфабриката (размягчение мышечной ткани) [5].

На кафедре технологического и холодильного оборудования МГТУ Голубевой О. А. и Астромовичем В. Л. "предложен способ комбинированного бланширования ската звёздчатого с использованием в качестве теплоносителя сначала воды в расширенном диапазоне температур, затем пара с целью достижения наименьших и наибольших потерь массы сырья при одновременном удалении мочевины ниже порогового значения" [6]. "Способ комбинированного бланширования (вода-пар) ската звёздчатого полностью исключает процесс предварительной отмочки и, в результате, оводнение мяса ската. Метод разработан для крыльев ската звёздчатого "Скат мороженный полуфабрикат для промышленной переработки" (ТУ 9261-028-00038155-02), выловленного в Баренцевом море с удельной поверхностью $(0,2560 \pm 0,05) \text{ м}^2/\text{кг}$, составляющей 75 % от блока массой 10 кг, при средней массе образца 161,33 г." [6].

В результате реализации метода и оценке эффективности удаления мочевины был выделен режим, рекомендованный для промышленного применения, представленный в табл. 1.

Таблица 1 – Рекомендуемый промышленный режим комбинированного бланширования (вода – пар) ската звёздчатого [6]

Гидромодуль (рыба – вода)	Длительность обработки, с		Температура теплоносителя, °С		Потери массы, %	Выход полу- фабри- ката, %	Эффективность удаления мочевины при ПТО (бланширова- ние вода-пар) с учётом потерь массы полуфабриката, %
	вода	пар	вода	пар			
1:9	180	150	90	100	11, 2	88,8	42,50

Представленный режим имеет эффективность 42,5 %, практически равную эффективности другим способам бланширования ската звёздчатого, при более высоком выходе полуфабриката, равном 88, 8 %. [6].

На основании изложенного выше наиболее перспективными способами удаления мочевины из мяса ската звёздчатого представляются способ бланширования водой (с соотношением рыба : вода 1:1) и способ комбинированного бланширования (на режиме, указанном в табл. 1).

Библиографический список

1. Корчунов, В. В. Создание новых видов продукции из малоиспользуемого сырья Северного бассейна / В. В. Корчунов // Молодой учёный.– 2012. – № 7 (42). – С. 28–33.
2. Ершов, А. М. Обоснование режимов отмошки мяса ската с целью снижения содержания карбамида [Электронный ресурс] / А. М. Ершов, В. В. Корчунов, Б. Ф. Петров // Техника и технологии пищевых производств на рубеже XXI в. : науч.-практ. конф. – Мурманск : МГТУ. – 2000. – Режим доступа: <http://www.mstu.edu.ru/science/conferences/food/materials/text25.html>.
3. Скачков, В. П. Пищевое использование мяса океанических хрящевых рыб / В. П. Скачков. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 56 с.
4. Патент № 2495599, RU, A32L1/325 (2006.01). Способ приготовления кулинарного продукта из ската колючего / Шокина Ю. В., Обухова Н. Е., Щетинский В. В. № 2012123490/13; Заявл. 06.06.2012; Опубл. 20.10.2013.
5. Щетинский, В. В. Обоснование режимов тепловой обработки полуфабриката из ската звездчатого при производстве рыбной кулинарной продукции функционального назначения / В. В. Щетинский, Ю. В. Шокина, В. В. Павлова, И. В. Саенкова // Вестник ВГУИТ. – 2014. – № 3. – С. 104–106.
6. Астравович, В. Л. Совершенствование процесса тепловой обработки ската звёздчатого / В. Л. Астравович, О. А. Голубева // Вестник ВГУИТ. – 2018. – № 3. – С. 3–6.

Кинетика обезвоживания водорослей (*Saccharina latissima*) при атмосферной низкотемпературной сушке

Иванов М. С. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра технологий пищевых производств)

Аннотация. В данном исследовании была изучена кинетика обезвоживания бурых водорослей *saccharina latissima* при атмосферной низкотемпературной сушке с использованием теплового насоса.

Abstract. The subject of this scientific research, was studying the drying kinetics of brown algae *saccharina latissima*, dried at atmospheric freeze-drying using a heat pump.

Ключевые слова: сушка, водоросли, кинетика сушки, низкотемпературная сушка, параметры сушки, скорость сушильного агента, сублимационная сушка.

Key words: drying, seaweed, drying kinetics, drying parameters, drying agent velocity, freeze-drying.

Свойства объекта обработки. Водоросли в том или ином виде могут использоваться как в качестве основного, так и дополнительного ингредиента при производстве различных видов пищевой продукции.

Ламинария сахаристая (лат. *Saccharina latissima*) – вид бурых водорослей из рода *Saccharina*. Длина листа ламинарии может достигать от 1 до 5 м, ширина до 20 см.

В силу физиологических и биохимических особенностей свежие водоросли быстро портятся. Вскоре после извлечения из воды на поверхности водорослей обильно выделяется густая слизь, которая под действием тканевых и микробиальных ферментов быстро мутнеет и разжижается. Данная особенность накладывает ограничения не только на транспортировку и хранение, но и на последующие операции переработки [1].

Среднее количество сухого вещества в протестированных образцах находится в пределах от 9 до 11 % на общую массу. Для исследований выбирались образцы приблизительно одинаковой толщины равной в среднем 0,755E-0,4 м (0,075 мм).

Бурые водоросли содержат большое количество макро- (йод, маннит, альгиновые кислоты) и микроэлементов (натрий, калий, магний, хлор) [2]. Так как высокие тепловые режимы сушки разрушают большую часть полезных элементов [3], было решено проводить атмосферную низкотемпературную сушку при $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Оборудование и методы. Объектом экспериментов являются бурые водоросли *saccharina latissima*. Водоросли поставлялись в замороженном виде. Первый этап – размораживание водорослей и размещение на пластинах. После размещения на пластинах, морские водоросли замораживали до температуры сушки (минус 5 °С). Перед сушкой проводились замеры толщины и массы водорослей.

Сушка проводилась с использованием сушильной камеры с тепловым насосом, схема которой представлена на рис. 1.

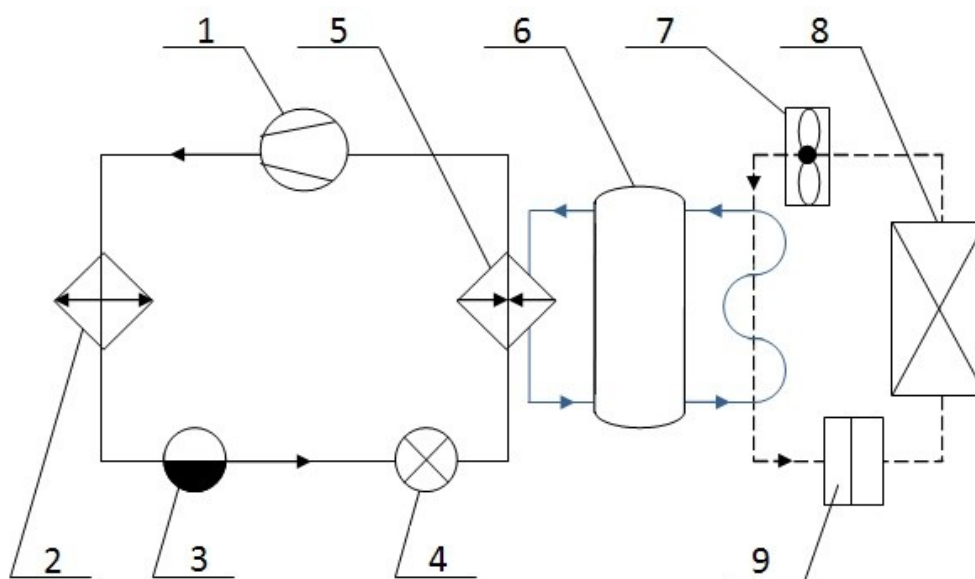


Рисунок 1 – Схема сушильной камеры с тепловым насосом.

1 – компрессор; 2 – конденсатор; 3 – ресивер; 4 – дроссельный вентиль; 5 – испаритель; 6 – бак с гликолем; 7 – вентилятор; 8 – камера с продуктом; 9 – калорифер

В сушильной камере водоросли размещались таким образом, чтобы обеспечивалось равномерное распределение скорости сушильного агента у поверхности водорослей. В течение процесса сушки водоросли взвешивали через равные промежутки времени. Длительность промежутков зависела от режима сушки. Эти данные необходимы для определения потерь массы водорослей на различных этапах сушки. После завершения процесса сушки определялась конечная влажность водорослей высушиванием до постоянной массы при 105 °С, с целью определения сухого остатка.

Результаты экспериментов по атмосферной низкотемпературной сушке водорослей. В табл. 1 представлены используемые значения скорости движения сушильного агента в процессе атмосферной низкотемпературной сушки при минус 5 °С и среднее значение толщины пласта водорослей.

Таблица 1 – Параметры атмосферной низкотемпературной сушки

Средняя толщина, мм	Скорость сушильного агента, м/с
0,09	0,5
0,096	1,5
0,09	2,5
0,056	3,5
0,045	4,5

Для каждого режима было проведено не менее 5 экспериментов, на основе которых были рассчитаны средние значения, и построены графики зависимости изменения среднего влагосодержания на сухую массу (кг влаги / кг сухого вещества) по времени (мин), представленные на рис. 1.

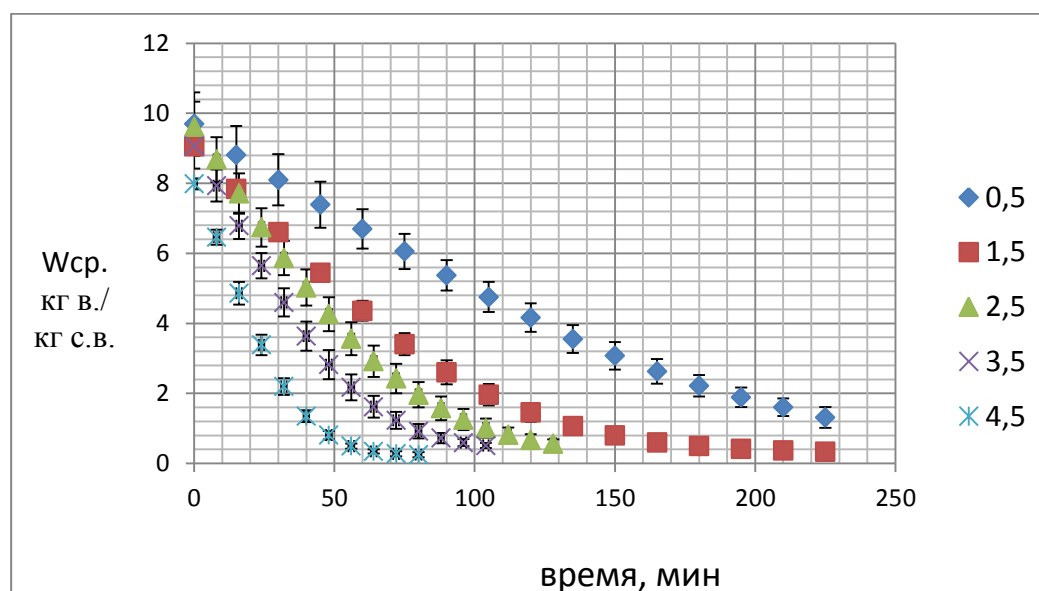


Рисунок 1 – Изменение среднего влагосодержания на сухую массу от времени

Для более объективных данных об изменении влажности продукта в процессе сушки во всех экспериментах рассчитывалась влажность, отнесенная к сухим веществам, так как эта величина является безразмерной [4].

Графики на рис. 1 отчетливо представляют разницу во времени затраченном на каждый режим. Например, при использовании скорости потока сушильного агента 4,5 м/с продолжительность сушки сокращается в 2,8 раза, относительно скорости 0,5 м/с.

Данный способ является простым, но эффективным решением для проведения экспериментов, однако для проведения низкотемпературной сушки в промышленных масштабах имеет ряд ограничений, связанных с принципиальной конструкцией камеры и расположением водорослей.

Библиографический список

1. Нечаев, А. П. Технологии пищевых производств / А. П. Нечаев, И. С. Щуб, О. М. Аношина и др. ; Под ред. А. П. Нечаева. – М. : КолосС, 2005. – 768 с.
2. Облучинская, Е. Д. Технологии лекарственных и лечебно-профилактических средств из бурых водорослей / Е. Д. Облучинская. – Апатиты : Изд-во КНЦ центра РАН, 2005. – 164 с.
3. Ободов, Д. А Сушка морских водорослей инфракрасным излучением / Д. А. Ободов // Научный журнал НИУ ИТМО. Сер. Процессы и аппараты пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 179–192.
4. Mujumdar, Arun S. Handbook of Industrial Drying. s.l. : Taylor and Francis, 2007.

Создание пищевых продуктов, обогащённых ценными нутриентами фукуса

Куранова Л. К., Николаенко О. А., Гроховский В. А., Петров Б. Ф., Шульга М. О. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра технологий пищевых производств)

Аннотация. Разработана технология салатов с использованием морских водорослей – фукусов. Определены показатели качества и пищевой ценности салатов, установлены сроки годности салата из маринованного фукуса. Разработана технология изготовления консервов из филе минтая с добавлением обжаренных овощей и фукуса, установлены их безопасность и высокое качество.

Abstract. The technology of salads with use of seaweed – fucuses is developed. The indicators of quality and nutritional value of salads, the shelf life of the salad of pickled fucus. The technology of production of canned food from Pollock fillet with addition of fried vegetables and fucus is developed, their safety and high quality are established.

Ключевые слова: фукусы, салаты, рецептура маринада, рецептурные композиции салатов, консервы, филе минтая, обжаренные овощи.

Key words: fukushi, salads, recipe marinade, composition of salads, canned food, Pollock fillets, roasted vegetables.

Введение. Важное направление государственной политики РФ – расширение отечественного производства пищевой продукции. В настоящее время растёт необходимость использования в пищу натуральных безопасных продуктов, сбалансированных по микронутриентам, положительно влияющих на функции органов и тканей человека. Это нашло отражение в принятых на высшем уровне и действующих документах: "Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации", "Комплексе мер по обеспечению населения качественной пищевой и иной продукцией из водных биологических ресурсов". Актуальной задачей является рациональное использования всего разнообразия сырьевой базы, включая переработку рыбного сырья и морских водорослей, что является одним из основополагающих положений "Концепция развития рыбного хозяйства России до 2020 г." [1].

В настоящее время повышенного внимания заслуживает разработка технологий получения пищевых продуктов из водорослей. Фукусовые водоросли до сих пор незначительно используются в пищевых целях, хотя их качествен-

ный и химический состав идентичен таковому ламинариевых водорослей, продукция из которых весьма популярна. Фукусовые водоросли содержат такие биологически активные вещества, как альгиновые кислоты, фукоидан, маннит, полиненасыщенные жирные кислоты, стерины, витамины, а также широкий спектр макро- и микроэлементов, в том числе йод [2; 3]. В связи с этим разработка технологии новых пищевых продуктов из недоиспользуемых для этих целей видов бурых водорослей (фукусовых) является актуальной, что позволит не только рационально использовать их запасы, но и расширить ассортимент и свойства пищевых продуктов за счёт обогащения их ценными нутриентами фукуса.

Целью работы является разработка новой пищевой продукции с использованием фукусовых водорослей, имеющих ценный нутриентный состав, с определением предполагаемых сроков реализации.

Основные решаемые задачи:

- разработать технологии производства кулинарной (салатов) и стерилизованной продукции с добавлением фукусовых водорослей: рецептуру маринада и рецептурные композиции новых салатных продуктов и консервов;
- провести исследования изготовленных пищевых продуктов с фукусом по комплексу органолептических, химических и микробиологических показателей в процессе хранения.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований были: – фукус пузырчатый (*F. vesiculosus*); фукус узловатый (*Ascophyllum nodosum*); кулинария "Салат "Арктический" (из маринованного фукуса и других ингредиентов); кулинария "Салат "Северный" (из маринованного фукуса, пассерованных грибов и овощей); консервы из филе минтая с использованием фукуса и обжаренных овощей.

В работе использовали современные методы физико-химических, органолептических и микробиологических исследований с применением математической и компьютерной обработки результатов экспериментальных работ.

Результаты экспериментов и их обсуждение.

1. Разработка технологии производства салатов с добавлением фукусовых водорослей

Отработку рецептур блюд проводили с соблюдением действующих санитарно-технологических требований и режимов обработки.

Проведенными ранее исследованиями [4] было установлено, что по санитарно-гигиеническим показателям сухие водоросли соответствуют требованиям ТР ЕАЭС 040/2016 [5].

Первой стадией переработки сухих водорослей является их восстановление путём замачивания сухого сырья в воде. Установлен рациональный режим восстановления сухого фукуса: продолжительность экспозиции измельчённых водорослей в воде (гидромодуль равен 10) при температуре 15–20 составляет 1 час.

После восстановления фукус промывают водой для удаления песка, слизи и других загрязнений, выдерживают не более 5 минут для стекания излишней влаги и нарезают на куски не более 5 см.

По окончании восстановления водоросли имеют жесткую консистенцию. Для улучшения органолептических свойств фукусов и повышения их усвояемости организмом водоросли подвергали варке в воде. Установлены параметры термообработки (варки) восстановленного фукуса: гидромодуль – 2, температура – (95 ± 5) °С, продолжительность – 1 час.

После варки фукус выдерживают 5 минут для стекания влаги и помещают в маринад на 2 часа. Разработана рецептура маринада (табл. 1).

Таблица 1 – Рецептура маринада на 1000 г

Компоненты	Масса, г
Соль поваренная пищевая	15
Сахар	15
Лимонная кислота	10
Вода	960

Маринованный фукус использовали для приготовления кулинарной продукции – салатов. Разработана базовая рецептура салата из маринованного фукуса, пассерованных овощей (моркови и репчатого лука) и растительного масла.

На основе компонентного состава салата из маринованного фукуса были разработаны композиции салатов "Арктический" и "Северный". "Салат "Арктический" – новый ассортимент кулинарной продукции из маринованных овощей, йодсодержащих морских водорослей – фукуса, мягкого сыра, оливок, которые обогащают продукт молочными белками, пищевыми волокнами, усвояемыми углеводами (альгинат, фукоидан), минеральными веществами, в том числе йодом. "Салат "Северный" – новый ассортимент кулинарной продукции из маринованных йодсодержащих морских водорослей – фукуса, пассерованных грибов, овощей, которые обогащают продукт растительными белками, пищевыми волокнами, усвояемыми углеводами (альгинат, фукоидан), минеральными веществами, в том числе йодом. Присутствие в составе

салата "Северного" обжаренных грибов значительно улучшает органолептические показатели продукта.

Рецептуры салатов на основе фукусовых водорослей приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Рецептуры салатов

Компоненты	Масса компонентов, г		
	салат из маринованного фукуса	салат "Арктический"	салат "Северный"
Фукус маринованный	72	60	63
Морковь маринованная	–	10	–
Лук маринованный	–	14	–
Морковь пассерованная	15	–	8
Лук пассерованный	7	–	7
Шампиньоны жареные	–	–	22
Брынза	–	6	–
Маслины	–	4	–
Масло подсолнечное	6	6	–
Всего	100	100	100

Технологическая схема изготовления салатов из фукуса приведена на рис. 1.

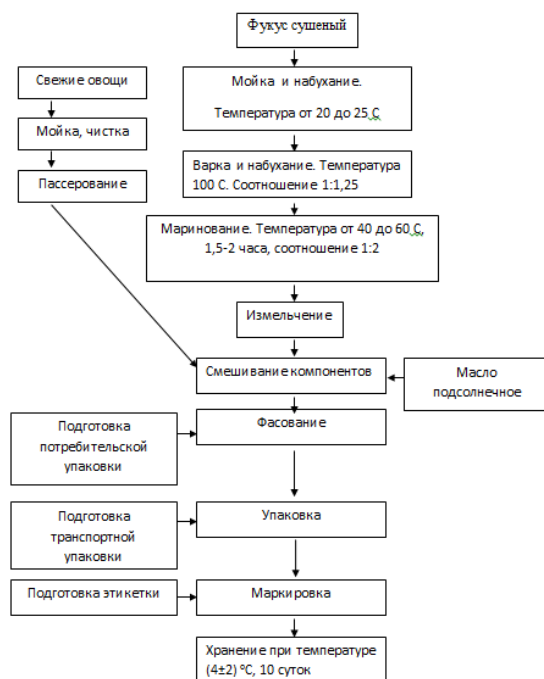


Рисунок 1 – Технологическая схема салатов из фукуса

Для товароведной характеристики изготовленных салатов определяли органолептические и физико-химические показатели с учётом коэффициента значимости ($K_{зн}$) каждого показателя с последующим расчётом уровня качества и пищевой ценности разработанных продуктов (табл. 3, 4).

Таблица 3 – Показатели качества салатов

Наименование образца	Оценки с учетом $K_{зн}$				Уровень качества (сумма баллов с учетом $K_{зн}$)
	вкус	запах	консистенция	внешний вид	
"Салат из маринованного фукуса"	1,57	1,25	1	0,5	4,3
"Арктический"	1,4	1,25	0,8	0,4	3,8
"Северный"	1,75	1,25	1	0,5	4,5

Таблица 4 – Физико-химические показатели салатов

Наименование	Массовая доля, %					Энергетическая ценность, ккал
	белка	жира	углеводов	воды	хлорида натрия	
"Салат из маринованного фукуса"	1,14	8,35	10,28	78,10	0,8	120
"Арктический"	2,65	9,90	9,00	76,20	1,2	140
"Северный"	1,90	3,40	9,80	83,10	0,70	80

Согласно полученным результатам определено, что самым лучшим по органолептическим показателям является салат "Северный".

Введение в состав салата фукусовых водорослей обогащает их состав функциональными веществами: йодом, альгиновыми кислотами, клетчаткой.

Содержание минеральных веществ и пищевых волокон в разработанных салатах приведено в табл. 6.

Таблица 6 – Содержание минеральных веществ и углеводов

Вещества	Суточная потребность [6]	Содержание в 100 г продукта		
		Салат из маринованного фукуса и овощей	Салат "Арктический"	Салат "Северный"
Йод, мг	0,1–0,2	0,22	0,21	0,25
Пищевые волокна, г	30	2,8	2,9	3,25

Согласно полученным данным установлено, что салаты с фукусом полностью удовлетворяют суточную потребность человека в йоде и на 10 % – в пищевых волокнах. Сравнительный анализ фактического содержания и требуемых суточных норм [6] потребления йода позволяет отнести разработанные продукты (салаты) к категории функциональных.

2. Разработка нового вида консервов из минтая с обжаренными овощами и фукусом

Для изготовления консервов использовали следующее сырьё: мороженое филе минтая, свежие лук репчатый, морковь, фукус, растительное масло, поваренную соль, чёрный и душистый перец.

Компонентный состав нового вида консервов при использовании жестяной банки № 2 (масса нетто 160 г.) составил: бланшированное филе минтая – 116 г, обжаренный лук репчатый – 8 г, обжаренная морковь – 16 г, фукус – 8 г, растительное масло – 10 г, поваренная соль – 2,0 г и немного (по 0,2 г) чёрного и душистого перца.

Рыбу подвергали размораживанию, мойке, зачистке, мойке, стеканию влаги, порционированию, фасованию в жестяные банки № 2, бланшированию в течение 15 мин при температуре от 95 до 98 °С. Далее вводили обработанные мелкоизмельчённые и обжаренные лук, морковь, фукус, растительное масло, сухую поваренную соль, чёрный и душистый перец, герметизировали, закатанные банки подвергали мойке, стерилизации по формуле 5-15-45-20/120 °С, охлаждению и выстойке в течение 11–15 суток.

Органолептическую оценку качества консервов, для установления его качественных характеристик, проводили в соответствии с разработанной 20-балльной шкалой с введением коэффициентов значимости, группой дегустаторов в количестве 9 человек. Было установлено, что консервы имели отличное качество (средняя суммарная органолептическая оценка продукта составила 19,15 балла из 20).

Образцы созданных консервов, изготовленные по наиболее приемлемым технологическим параметрам, подвергали микробиологическим исследованиям, данные представлены в табл. 7.

Таблица 7 – Результаты микробиологических исследований созданных консервов

Наименование показателей	НД на метод испытания	Нормативное значение	Результат испытаний
Спорообразующие мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы (МАФАнМ) группы <i>B. subtilis</i>	ГОСТ 30425-97	Не более 11 клеток	Не обнаружены
МАФАнМ группы <i>B. cereus</i> и/или <i>polimixa</i>	ГОСТ 30425-97	Не допускаются	Не обнаружены
Мезофильные клостридии	ГОСТ 30425-97	Не допускаются	Не обнаружены
Неспорообразующие микроорганизмы и (или) плесневые грибы, и (или) дрожжи	ГОСТ 30425-97	Не допускаются	Не обнаружены

Результаты проведённых исследований свидетельствуют о безопасности и высоких качественных показателях консервов и целесообразности подготовки комплекта необходимых документов для их промышленного внедрения.

Выводы

1. Разработаны рецептуры и технологии салатов из фукусовых водорослей. Определены показатели качества и пищевой ценности салатов. Экспериментально подтверждена функциональность салатов по содержанию йода.

2. Разработана технология изготовления консервов из филе минтая с добавлением обжаренных овощей и фукуса. Результаты проведённых исследований нового вида продукции показали высокое качество и безопасность созданных консервов, обогащённых ценными нутриентами фукуса.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, проект 15.11168.2017/8.9.

Библиографический список

1. Об утверждении Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2020 г. [Электронный ресурс] : приказ Росрыболовства от 30 марта 2009 г. № 246. – Доступ из справ.-правовой системы "КонсультантПлюс".

2. Облучинская, Е. Д. Технология лекарственных и лечебно-профилактических средств из бурых водорослей / Е. Д. Облучинская. – Апатиты : Изд-во КНЦ РАН, 2005. – 164 с.

3. Вафина, Л. Х. Обоснование комплексной технологии переработки бурых водорослей при получении функциональных пищевых продуктов : автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Москва, 2010. – 25 с.

4. Варзугина, М. А. О возможности использования фукуса для производства пищевой продукции / М. А. Варзугина, Л. К. Куранова., Я. Н. Настушенкова, О. А. Николаенко, // III МПК молодых учёных, аспирантов и студентов. – Киев, 2013. – С. 154–155.

5. Технический регламент Евразийского экономического союза "О безопасности рыбы и рыбной продукции" (ТР ЕАЭС 040/2016), принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 18 октября 2016 г. № 162.

6. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08, утв. 18.12.2008 г. главным государственным санитарным врачом Российской Федерации. М. МЗР.

Влияние условий экстракции на физико-химические свойства рыбной желатины

Кучина Ю. А., Деркач С. Р. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра химии)

Аннотация. Изучено влияние условий экстракции (pH) на физико-химические свойства желатины, выделенной из кожи трески (*Gadus morhua*). Показано, что все желатины, характеризуются большим количеством белка (86,5–92,8 %) и широким молекулярно-массовым распределением.

Abstract. The influence of extraction conditions (pH) on the physicochemical properties of gelatin extracted from the cod skin (*Gadus morhua*) was studied. It was shown that all gelatins are characterized by a large amount of protein (86,5 – 92,8%) and a wide molecular weight distribution.

Ключевые слова: рыбная желатина, условия экстракции, физико-химические свойства.

Key words: fish gelatin, extraction conditions, physicochemical properties.

Желатина является природным биополимером, который широко используется в пищевой промышленности. Коммерческие желатины обычно получают из коллагена животного происхождения, что ограничивает их использование в связи с культурными и религиозными аспектами, запрещающими употреблять в пищу продукты животного происхождения. В связи с этим коллагенсодержащее сырье из водных биоресурсов является альтернативным источником для получения желатины. В рыбном сырье основное количество коллагена содержится в соединительных тканях, главным образом, в коже, которая на 80–90 % состоит из фибриллярного белка коллагена. Увеличение сырьевой базы для получения желатины связано с использованием отходов от переработки ценных пород рыб.

Атлантическая треска (*Gadus morhua*) является ценным промысловым видом благодаря своим питательным свойствам и большому ареалу обитания. Ежегодно в мире вылавливается до 1300 тыс. т трески, значительная часть улова направляется на переработку (разделка на филе), что приводит к накоплению большого количества коллагенсодержащих побочных продуктов, которые почти не используются. В последнее время появилось много публикаций по получению рыбной желатины из отходов переработки водных биоресурсов и изучению её физико-химических и функциональных свойств [1–3]. Отмечается, что свойства желатины в значительной степени зависят от вида сырья и условий экстракции (температуры, времени обработки, pH реакционной среды и др.). Данная информация может быть полезна для получения желатины с определенными функциональными свойствами.

Объекты и методы. В качестве сырья использовали кожу атлантической трески (*Gadus morhua*). Для сравнения в работе использовали желатин из кожи холодноводных рыб (Gelatin from cold water fish skin) производства Sigma-Aldrich (Канада).

Основными стадиями получения желатины являются: измельчение, предварительная обработка коллагенсодержащего сырья, экстракция желатины, фильтрация и сушка. За основу технологии получения был взят способ, предложенный в работе [4], с небольшими изменениями. Исходное сырьё измельчали до размера частиц 0.5 см, обезжиривали и смешивали с дистиллированной водой в соотношении 1:3 (масс.). Экстракцию проводили в течение 3 часов при различных значениях pH водной фазы (от 3.0 до 9.0). Регулирование pH суспензии до значений от 3.0 до 5.0 осуществляли с помощью ледяной уксусной кислоты, до значений 8.0 и 9.0 – 4 М раствором гидроксида натрия. Экстрагирование осуществляли при постоянном перемешивании и температуре 50 ± 1 °С. После окончания экстракции реакционную смесь нейтрализовали до pH = 5.5 – 6.0 и фильтровали для удаления высокомолекулярных фрагментов (коллагена). Фильтрацию желатинсодержащего раствора осуществляли методом вакуумной фильтрации при температуре не ниже 30 °С, фильтрующий материал – бумажный фильтр марки "черная лента". Фильтрат сушили в лиофильной сушилке FreeZone ("Labconco", США) при температуре минус 50 °С и остаточном давлении 3.0 Па.

Химический состав (содержание влаги, жира, белковых и минеральных веществ) полученных образцов определяли по стандартным методикам [5].

Молекулярно-массовый состав желатины определяли методом горизонтального электрофореза в градиентном полиакриламидном геле в присутствии додецилсульфата натрия (ПААГ-электрофорез) [6]. Использовали установку "Multiphor II" ("LKB-Pharmacia", Швеция) и стандартные полиакриламидные пластины ExcelGel™ SDS Gradient градиентной укладки с концентрацией геля от 8 до 18 % (GE Healthcare Bio-Sciences). Электрофоретическое разделение белковых фракций проводили при силе тока 25 мА и 15 °С. После завершения электрофореза гелевую пластину окрашивали по методу Кумасси. Молекулярную массу (ММ) белковых фракций определяли по калибровочному графику, построенному относительно подвижности стандартных маркеров – белков с известной молекулярной массой от 14.4 кДа (α -Lactalbumin) до 97 кДа (Phosphorylase b) фирмы GE Healthcare e, UK) и стандартному образцу с ММ = 200 кДа (b-amilase) фирмы Sigma-Aldrich.

Вязкоупругие свойства желатины измеряли в режиме сдвиговых деформаций на реометре Physica MCR302 (Anton Paar, Австрия) с использованием измерительной ячейки "конус-плоскость". Измерения проводили при нагревании (от 6.0 до 20.0 °С) с последующем охлаждении (от 20.0 до 0.0 °С), со скоростью нагрева / охлаждения 1.0 °С / мин., частота колебаний 1 Гц, амплитуда – 1 %. Модуль сохранения (G' , Па) и модуль потерь (G'' , Па) были построены как функция от температуры. Температура, при которой происходит пересечение кривых G' и G'' , считается точкой плавления и близка к температуре перехода гель-золь [7]. Для приготовления гелей желатину растворяли в дистиллированной воде в соотношении 1:10 (масс.) при комнатной температуре в течение 40 мин и нагревали до 60 °С. Затем раствор охлаждали и выдерживали при температуре $5 \pm 1^\circ \text{C}$ в течение 16–18 часов.

Результаты и обсуждение. Химический состав образцов желатины, полученных из кожи трески при различных рН, представлен в табл. 1. В качестве сравнения использовали рыбную желатину фирмы Sigma-Aldrich.

Из данных, представленных в табл. 1 видно, что условия экстракции оказывают значительное влияние на химический состав. Содержание белка в образцах составляет от 86.5 % до 92.8 %. Желатина, полученная в мягких условиях при рН 5 и рН 8, характеризуется более высоким содержанием белка – 92.8 и 90.8 % соответственно. В желатине, полученной в более жестких условиях (экстракция при низких значениях рН 3 и 4), содержание белка понижается до 86–88 %. Возможно, в сильноокислой среде идет не только деструкция коллагена, но и химический гидролиз α -цепей с разрывом пептидных связей, приводящий к появлению низкомолекулярных пептидных фрагментов, что подтверждается более высоким содержанием аминного азота в образцах № 1 и 2.

Таблица 1 – Химический состав образцов желатин, полученных из кожи трески при различных значениях рН

№ образца	Экстракция рН	Влага, X, %	Аминный азот, N_A , % (масс.)	Общий азот, $N_{\text{общ}}$, % (масс.)	Количество белка, %	Минеральные вещества, %
1	3.0	8.5 ± 0.5	0.96 ± 0.05	15.6 ± 0.1	86.5 ± 0.5	4.8 ± 0.2
2	4.0	9.0 ± 0.5	1.04 ± 0.05	15.8 ± 0.1	87.7 ± 0.5	2.6 ± 0.2
3	5.0	6.0 ± 0.5	0.76 ± 0.03	16.8 ± 0.2	92.8 ± 0.6	0.6 ± 0.1
4	8.0	7.0 ± 0.5	0.70 ± 0.03	16.5 ± 0.2	90.8 ± 0.6	2.3 ± 0.1
5	9.0	7.5 ± 0.5	0.69 ± 0.04	16.2 ± 0.1	89.8 ± 0.5	2.4 ± 0.1
"Sigma"		5.5 ± 0.5	0.53 ± 0.02	17.0 ± 0.1	93.5 ± 0.5	-

Количество белка рассчитывали как $N_{\text{общ}} \times 5.5$ (5.5 – коэффициент пересчета количества азота на коллаген) [8].

Основным компонентом рыбной желатины является белок, при этом содержание влаги, жира и минеральных веществ влияет на качество продукта, и в значительной степени определяет потребительские свойства. Все полученные образцы желатины не содержат жиров, содержание влаги не превышает 10 % масс. (табл. 1), что является допустимым значением для коммерческого желатина [8].

Желатина, полученная из кожи трески, характеризуется повышенным содержанием минеральных веществ. Так, желатина, экстрагированная при pH 5, содержит минеральные вещества в количестве 0.6 % масс. Содержание минеральных веществ в образцах, полученных в более жестких условиях (pH 4, 8 и 9), увеличивается в 3–4 раза и составляет 2.3–2.6 % масс. Для сравнения, рыбная желатина фирмы Sigma-Aldrich не содержит минеральных веществ. Возможно, избыток минеральных солей образуется на стадии нейтрализации в процессе получения желатины. Обнаружено, что содержание минеральных веществ в желатине, экстрагированной при pH 3, значительно превышает данный показатель по сравнению с другими образцами. Возможно, это связано не только со стадией нейтрализации, но и с высоким содержанием минеральных веществ в исходном сырье (фрагменты чешуи), которые легче растворяются в сильноокислой среде.

Молекулярно-массовое распределение образцов желатины, выделенной из кожи трески, оценивали методом ПААГ-электрофореза. Известно, что физико-химические и функциональные свойства биополимера в значительной степени зависят от молекулярной массы и молекулярно-массового распределения. На рис. 1 представлены электрофореграммы, характеризующие молекулярно-массовое распределение желатины, полученной при различных pH.

Анализ электрофореграмм (рис. 2) показал наличие двух основных белковых фракций. Первая фракция имеет молекулярную массу ~110 кДа и соответствует α -цепям желатины. Вторая фракция характеризуется молекулярной массой ~150 кДа, что позволяет предположить наличие частично гидролизованных β -цепей в составе желатины [9].

В водных системах желатина способна к образованию гидрогелей, которые являются термообратимыми. При повышении температуры гели плавятся, т. е. наблюдается гель-золь переход, сопровождающийся конформационным переходом спираль→клубок макромолекул желатины. Однако когда температура снижается, происходит термообратимый переход от золя к гелю. Температура плавления ($T_{пл.}$) и температура гелеобразования ($T_{гел.}$) являются ключевыми характеристиками желатины, которые определяют её дальней-

шее использование [2; 3]. Значения $T_{пл.}$ и $T_{гел.}$ для гелей желатины из кожи трески приведены на рис. 2. Для желатины фирмы Sigma-Aldrich $T_{пл.} = 10.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $T_{гел.} = 1.5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

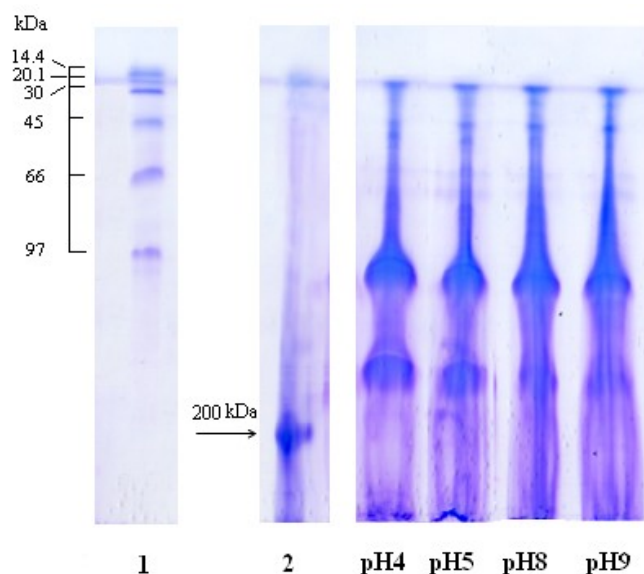


Рисунок 1 – Электрофореграмма образцов желатин, полученных из кожи трески при различных значениях pH. Приведены электрофореграммы стандартных низкомолекулярных маркеров фирмы GE Healthcare (1) и стандартного образца с $MM = 200\text{ кДа}$ (2) фирмы Sigma-Aldrich

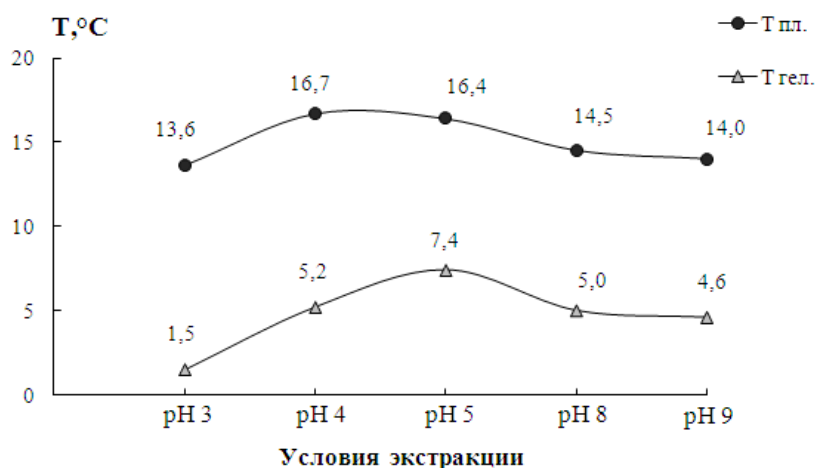


Рисунок 2 – Влияние условий экстракции на значения $T_{пл.}$ и $T_{гел.}$ для желатины, полученной из кожи трески при различных значениях pH

Экспериментальные результаты показали, что условия экстракции влияют на температуру плавления и гелеобразования желатины из кожи трески. Образцы полученные в мягких условиях при pH 4 и 5, формируют гели с наибольшей температурой плавления, $T_{пл.} \sim 16\text{--}17\text{ }^{\circ}\text{C}$. При уменьшении или увеличении pH экстракции гели становятся менее термоустойчивы, о чем свидетельствует понижение температуры плавления.

Исследование показало, что все физико-химические свойства желатины, выделенной из кожи атлантической трески (*Gadus morhua*), зависят от pH экстракции. Желатина, полученная в мягких условиях (pH 5), характеризуется повышенным содержанием белка и высокой термостабильностью полимерных цепей. Полученные результаты могут быть использованы при разработке промышленных технологий получения желатина и продуктов на его основе.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект 16-16-00076).

Библиографический список

1. Gómez-Guillén, M. C. Functional and bioactive properties of collagen and gelatin from alternative sources: A review / M. C. Gómez-Guillén, B. Gimenez, M. E. Lopez-Caballero, M. P. Montero // *Food hydrocolloids*. – 2011. V. 25. – P. 1813–1827.
2. Mahmood K. Review of Fish Gelatin Extraction, Properties and Packaging Applications / K. Mahmood, L. Muhammad, F. Ariffin, Ph.D, Hanisah Kamilah Bt. Abd Razak, Ph.D, S. Sulaiman // *Food Science and Quality Management*. – 2016. – V. 56. – P.47–59.
3. Karim, A. A. Fish gelatin: properties, challenges, and prospects as an alternative to mammalian gelatins / A. A. Karim, R. Bhat // *Food Hydrocolloids*. – 2009. – V. 23. – P. 563–576.
4. Способ получения желатина из коллагенсодержащего сырья : пат. 2126434 Рос. Федерация. № 9300912-4 (Швеция) ; заявл. 31.01.1994 ; опубл. 20.02.1999, Бюл. №7; приоритет 19.03.1993, № 9300912-4 (Швеция). – 5 с.
5. Межгосударственный стандарт 7636 – 85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. Москва: Стандартинформ. 2010. 123 с.
6. Westermeier, R. *Electrophoresis in Practice* / R. Westermeier. – NY, USA : J. Wiley & Sons, 1993, 350 p.
7. Derkach, S. R. The rheology of gelatin hydrogels modified by κ-carrageenan / S. R. Derkach, A. A. Maklakova, S. O. Ilyin, V. G. Kulichikhin, A. Ya. Malkin // *LWT – Food Science and Technology*. – 2015. –V. 63. – No 1. P. 612–619.
8. Межгосударственный стандарт 11293 – 89. Желатин. Технические условия. Москва: Стандартинформ, 2008. 25 с.
9. Veis, A. *The Macromolecular Chemistry of Gelatin* / A. Veis. New York, London : Academic Press, 1964, 478 p.

Разработка конструктивно-технологических параметров климатической камеры инновационного типа

Никонова А. С., Иваней А. А., Похольченко В. А. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра технологического и холодильного оборудования)

Аннотация. Статья посвящена проектированию ресурсо- и энергосберегающих режимов хранения биологического сырья на основе конструкции климатической камеры инновационного типа с косвенным адиабатическим охлаждением.

Abstract. The article is devoted to the projecting of resource and energy-saving storage regimes for biological raw materials using the innovative type climatic chamber construction including indirect adiabatic cooling.

Ключевые слова: климатическая камера, адиабатическое охлаждение, ресурсо- и энергосберегающий режим, пищевое сырье, паровоздушная среда.

Key words: climatic chamber, adiabatic cooling, resource-and energy-saving regime, food raw materials, steam-air agent.

Стратегической целью развития пищевой и перерабатывающей промышленности РФ на период до 2020 г., сформулированной в Распоряжении Правительства РФ от 17.04.2012 г. № 559-р "О стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности РФ на период до 2020 г.", является обеспечение гарантированного и устойчивого снабжения населения страны безопасным и качественным продовольствием. Также следует учесть, что одним из принципов энергосберегающей политики России является приоритет эффективного использования энергетических ресурсов. В свете этого особое значение приобретают исследования, направленные на разработку более энергоэффективных способов хранения пищевой продукции.

Эксплуатация проектируемой в рамках описываемого проекта климатической камеры для осуществления более продолжительного хранения биологического сырья как животного, так и растительного происхождения позволит сократить энергоресурсы, потребляемые в традиционных системах хранения до их оптимальных значений, которые требуются для компенсации фактических тепловлажностных и газовых нагрузок камеры хранения указанных объектов.

Интерес к использованию технологий адиабатического охлаждения в системах кондиционирования обусловлен, в частности, возможностью радикального решения вопроса по снижению энергопотребления [1; 2].

Адиабатное увлажнение позволяет не только повысить влажность воздуха, но и понизить его температуру, тем самым совместив воедино процессы увлажнения и охлаждения. При этом для реализации адиабатного увлажнения практически не требуется значительных затрат электроэнергии. Таким образом, стоимость охлажденного и увлажненного воздуха низка, что при правильном его использовании может существенно повысить энергоэффективность различных систем [4]. Это позволит отказаться от главного потребителя электроэнергии – компрессора. Раньше системы адиабатического охлаждения в большинстве случаев находили применение в регионах с сухим и жарким климатом. Последние разработки компаний – производителей климатического оборудования демонстрировали большой потенциал использования таких систем в регионах и с умеренным климатом [3].

Принципиально косвенное адиабатическое охлаждение способно заменять дорогостоящие, сложные и потребляющие большое количество энергии системы механического охлаждения, такие как "чиллер–фанкойл", агрегаты непосредственного испарения с холодильным контуром и др. При этом ключевыми факторами, определяющими качество технической реализации, являются используемые системы тонкого распыления воды (атомайзеры) и пластинчатые теплообменники, совершенство которых служит необходимым условием обеспечения хороших функциональных свойств, удобства эксплуатации и ремонтпригодности изделия в целом [3].

Решение подавляющего большинства задач кондиционирования воздуха возможно на базе комплексного подхода к микроклимату. В Западной Европе, США кондиционирование воздуха начиналось свое развитие с технологических систем (1906 г., В. Кэрвер). Тогда же была предложена оросительная камера для обработки воздуха. В России техника и технология холодильной промышленности были недостаточно развитыми, с момента возникновения и до начала 50-х гг. XX в. практически не рассматривались вопросы кондиционирования [5].

До недавнего времени термин "кондиционирование воздуха" содержал в себе представление о процессах, которые имеют место при непосредственной обработке воздуха, и параметрах воздушной среды в помещениях. На данный момент времени под кондиционированием понимается приготовление воздуха требуемого качества (по температуре, влажности, чистоте, газовому и ионному составу), подачу его в помещения и автоматическое поддержание

комплекса заданных параметров воздушной среды с требуемой степенью точности [6]. Ряд отечественных специалистов считают, что область знаний, относящаяся к кондиционированию воздуха, принадлежит к разделу вентиляционной техники (И. Ф. Ливчак), другие ученые рассматривают кондиционирование воздуха как самостоятельную отрасль техники (Е. Е. Карпис) [6].

Ныне действующие нормативы РФ на проектирование не предусматривают обязательного использования систем кондиционирования воздуха в жилище, офисных и т. п. зданиях. Определение комфортных микроклиматических условий должно производиться согласно СНиП 41-01-2003 "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха". Существенно меньшее внимание, нежели в международных, уделяется в наших нормативах содержанию во внутреннем воздухе различных газовых и аэрозольных примесей, так или иначе связанных с хозяйственной деятельностью людей и их пребыванием в жилых и иных помещениях: газовыделения от транспорта, мебели, строительных конструкций, содержащих те или иные вредные для здоровья примеси, инженерного оборудования квартир и др. В настоящее время появляются региональные нормы строительного проектирования, учитывающие местные особенности и возможности. Эти нормы касаются, в том числе, и инженерных систем зданий. Но в них системам кондиционирования воздуха уделяется существенно меньше внимания, чем они этого заслуживают [6].

В работе решаются задачи:

- создание базы параметров паровоздушной среды для сохранения биологического сырья животного и растительного происхождения;
- разработка математической модели процесса получения паровоздушной среды с требуемыми параметрами;
- разработка ресурсо- и энергоэффективного способа получения паровоздушной среды;
- разработка конструктивно-технологических параметров климатической камеры инновационного типа;
- определение зависимости изменения энергетических и технико-экономических параметров обработки и сохранения высококачественной пищевой продукции.

В основу работы положена методика проектирования ресурсо- и энергосберегающих режимов [7; 8].

В ходе проведения исследований паровоздушной среды проектируемой климатической камеры (установки) предполагается использовать следующие методы:

- определение температуры воды, используемой для генерации аэрозоля, по ГОСТ 29224-91;
- определение температуры и влажности паровоздушной среды в проектируемой климатической камере (установке) по ГОСТ Р 53616-2009 (МЭК 60068-3-6:2001) и ГОСТ Р 53618-2009;
- микроскопического анализа применительно к аэрозольным измерениям [7; 8];
- люксометрии применительно к аэрозольным измерениям [7; 8];
- математическое моделирование процессов и оптимизация параметров.

Библиографический список

1. Опарин Е. Г. Физические основы бестопливной энергетики: Ограниченность второго начала термодинамики. – Изд. 3-е. – М.: Издательство ЛКИ, 2007. – 136 с.
2. Эткин В. А. Теоретические основы бестопливной энергетики. – Канада, "Altaspera", 2013. – 155 с.
3. Режим доступа: <https://www.c-o-k.ru/articles/kosvennoe-adiabaticeskoe-ohlazhdenie-ob-ektov>
4. Режим доступа: https://www.hvac-school.ru/vestnik_ano/vestnik_ano_ukc_universitet_23/primenenie_adiabatnogo/
5. Режим доступа: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=52
6. Режим доступа: http://tosot.ru/customers/articles/kratko_o_sovremennykh_konditsionerakh/
7. Никонова А. С. Исследование способа получения коптильной жидкости на основе акустически генерируемого аэрозоля // Научный журнал НИУ ИТМО. Сер. Процессы и аппараты пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 161–168.
8. Похольченко В. А. [и др.] Совершенствование системы охлаждения абсорбционной установки // Вестник МГТУ. – 2016. – Т. 19. – № 4. – С. 869–877.

Применение холодильных систем в повышении энергоэффективности процесса обезвоживания пищевого сырья

Смирнова А. П., Похольченко В. А., Иваней А. А. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра технологического и холодильного оборудования)

Аннотация. Исследование кинетики обезвоживания рыбного сырья различных видов при полугорячей сушке показало возможность эффективного снижения энергозатрат на процесс с помощью теплонасосных систем.

Abstract. The dehydration kinetics researching of different species fish raw materials at semi-hot drying have shown the possibility of effective energy consumption reduction for the process by heat pump systems using.

Ключевые слова: энергоэффективность, кинетика обезвоживания, теплонасосная установка, полугорячая сушка, рыбное сырье, низкопотенциальный источник.

Key words: energy efficiency, dehydration kinetic, heat pump, semi-hot drying, fish raw material, low-potential source.

При проектировании современных режимов обработки сырья и материалов необходимо использование технологических систем, позволяющих выпускать безопасную для потребителя продукцию при минимальных энергетических и временных затратах.

Холодильные системы, использующие природные низкопотенциальные источники энергии (теплонасосные установки различных типов), являются энергоэффективными и экологически чистыми для объектов, расходующих теплоту на процесс. В качестве низкопотенциального источника энергии может выступать теплота грунта, воздуха, воды [1; 2].

Целью исследований поставлено совершенствование процесса конвективной сушки пищевых материалов за счет снижения расхода энергозатрат при использовании альтернативных источников теплоснабжения.

На базе кафедры технологического и холодильного оборудования проведена серия исследований по обезвоживанию рыбных фаршевых изделий различного размерно-массового, видового и химического состава, в условиях меняющейся жесткости режима тепловой обработки. Начальная влажность объектов исследования варьировалась от 56 до 81 % (скумбрия, окунь морской, треска).

Исследования проводились по следующей методике. Навески рыбного фарша предварительно взвешивались, замерялась их удельная поверхность, производилась их укладка на носители, которые, в свою очередь, размещались в камере сушки. Эксперименты разбивались на серии, в каждой из которых один параметр, влияющий на процесс, менялся в исследуемом диапазоне, а все остальные – поддерживались на постоянном уровне.

В ходе экспериментов температура варьировалась в диапазоне от 40 до 60 °С, относительная влажность сушильного агента в диапазоне от 35 до 44 %. Скорость воздуха изменялась от 3 до 5 м/с. Через заданные промежутки времени определялись влагопотери. На рис. 1 представлены экспериментальные кривые конвективного обезвоживания фарша из скумбрии с начальной влажностью 54 %.

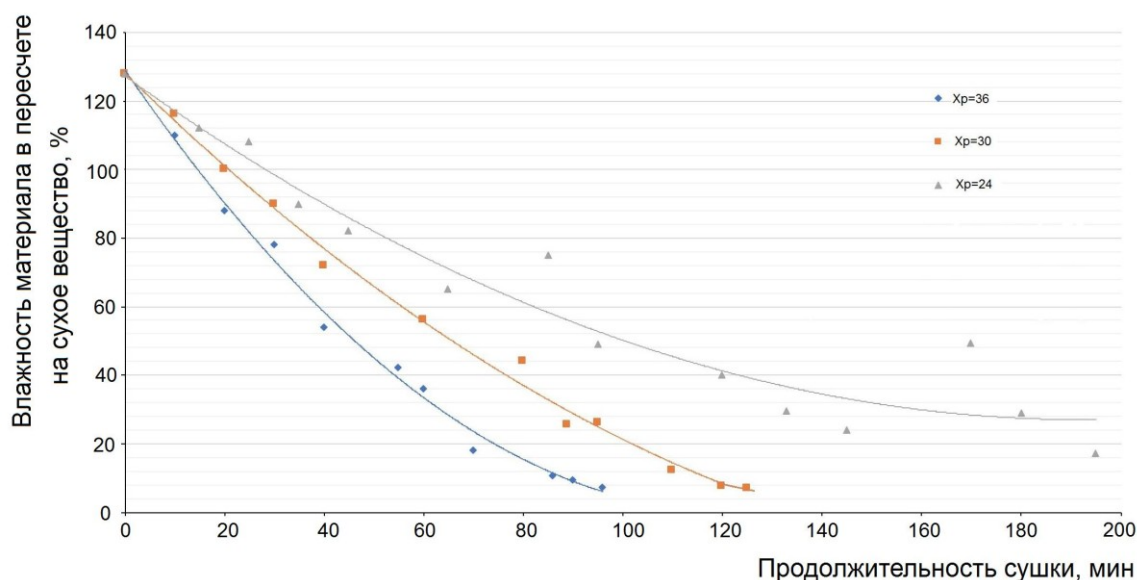


Рисунок 1 – Кривые кинетики обезвоживания образцов из фарша скумбрии

Как видно из кривых, скорость обезвоживания материала растет при повышении жесткости режима. Интенсификацию процесса целесообразно вести при обоснованном расходе электроэнергии. Проанализированы энергозатраты работы камеры сушки в режиме использования только ТЭНов, а также в режимах работы с применением теплового насоса [3; 4]. Полученная зависимость затрат электроэнергии на сушку материала при использовании ТЭНов и теплового насоса отображена на рис. 2.

Исследования проведены на разработанной экспериментальной сушильной установке. В настоящее время ведутся монтажные работы по оснащению ее тепловым насосом, который по своим выходным характеристикам

может обеспечить энергоэффективную работу камеры в щадящих режимах полугорячей сушки при любых внешних параметрах воздуха. Схема сушильной установки приведена на рис. 3.

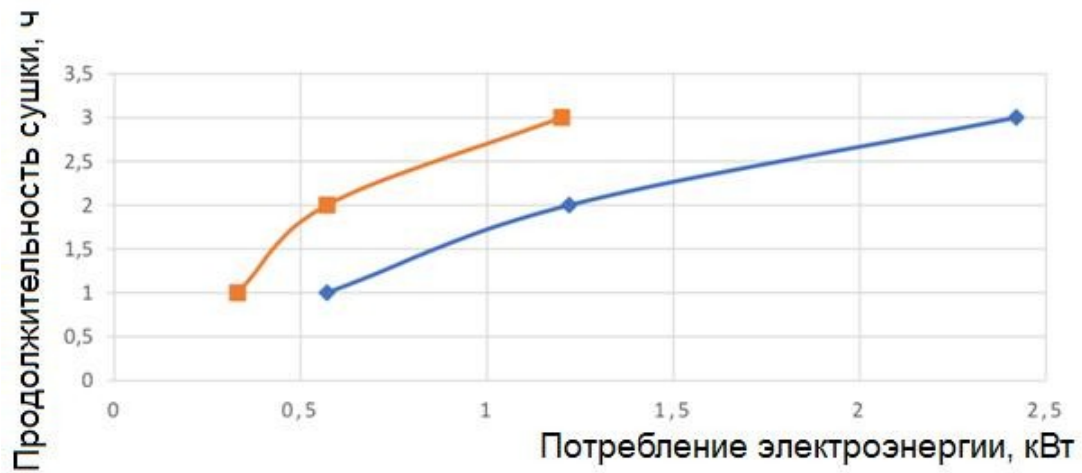


Рисунок 2 – Зависимость затрат электроэнергии на сушку материала при использовании ТЭНов и теплового насоса

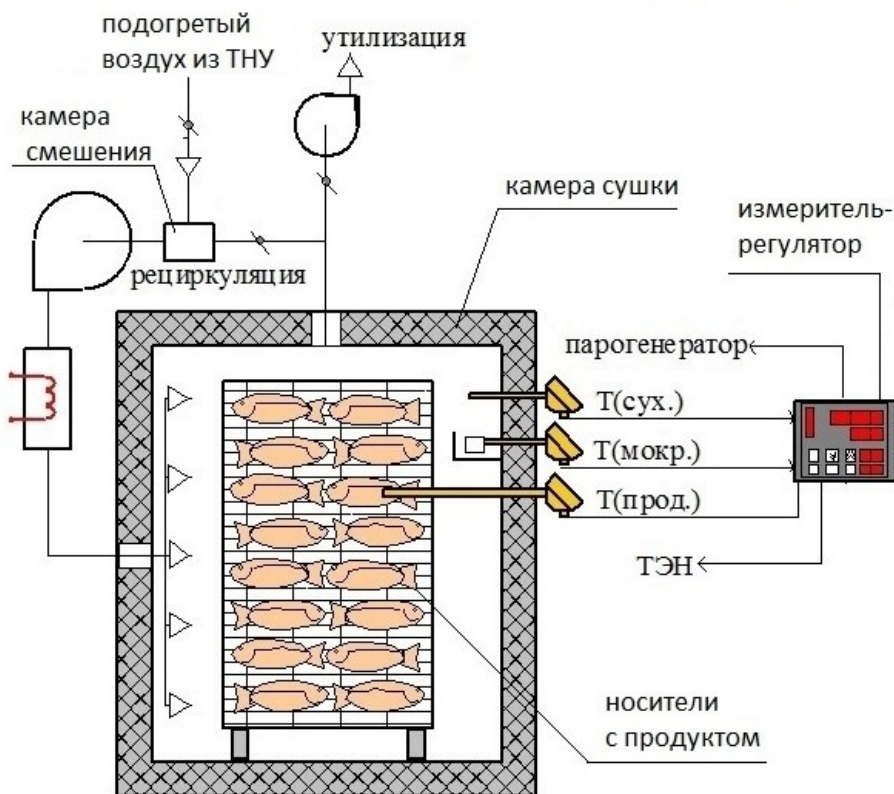


Рисунок 3 – Схема экспериментальной сушильной установки

Научно обоснованные ранее рациональные режимы обработки рыбных продуктов в условиях полугорячей сушки в зависимости от начальной влаж-

ности сырья следует проводить при жесткости режима в диапазоне $X_p = 30\text{--}44$ [5], которую определяли по формуле

$$X_p = \bar{t}(1 - \bar{\phi} / 100), \quad (1)$$

где \bar{t} – средняя температура в камере сушки;

$\bar{\phi}$ – средняя относительная влажность в камере сушки.

Настоящие эксперименты по обезвоживанию рыбных фаршевых образцов с различной начальной влажностью подтвердили целесообразность сушки жирного сырья (фарш из скумбрии) в щадящих режимах полугорячей сушки при жесткости близкой к нижним пределам [5]. При обработке сырья с низким содержанием жира (фарш из трески) для интенсификации тепло-массообменных процессов целесообразно повышение жесткости режима до верхних рекомендуемых пределов.

Отклонение от рекомендуемых жесткостей тепловой обработки для сырья с высоким содержанием жира приводит к образованию ряда дефектов. При увеличении жесткости выше рекомендуемой имеет место образование пересушенной, спекшейся поверхности. При снижении жесткости ниже рекомендуемой, щадящий режим полугорячей сушки переходит в жесткий режим холодной сушки, что существенно тормозит внутреннюю диффузию влаги и приводит к технологическим дефектам, характерных для сырья с высоким содержанием жира [6].

При повышении стоимости энергоресурсов в настоящее время использование устаревших энергоемких технологий становится технически сложным и экономически нецелесообразным. Поэтому разрабатываемые современные технологические системы должны соответствовать требованиям качества продукции при экономии энергоресурсов.

Библиографический список

1. Андрющенко, А. И. Возможная экономия топлива от использования утилизационных ТНУ в системе энергоснабжения предприятий / А. И. Андрющенко // Промышленная энергетика. – 2003. – № 2. – С. 15–29.
2. Яшонков, А. А. Актуальные проблемы переработки рыбного сырья при производстве сушеной продукции / А. А. Яшонков // Вестник МГТУ. – 2017. – Т. 20. – № 3. – С. 628–635.
3. Похольченко, В. А. Теплонасосная установка в процессах обезвоживания водных биоресурсов / В. А. Похольченко, А. П. Смирнова // Наука и образование – 2017. – С. 82–88.

4. Коновалов, В. И. Сушка с тепловыми насосами в химической промышленности: возможности и экспериментальная техника / В. И. Коновалов, Е. В. Романова, Н. Ц. Гатапова // Вестник ТГТУ.– 2011. – Том 17. – № 1. – С. 153–178.

5. Похольченко, В. А. Предварительная тепловая обработка, как ресурсо- и энергоэффективный процесс при консервировании гидробионтов / В. А. Похольченко, А. М. Ершов // Рыбное хозяйство. – 2016. – № 5 – С. 108–111.

6. Леванидов, И. П. Технология соленых, копченых и вяленых рыбных продуктов / И. П. Леванидов, Г. Я. Ионас, Т. П. Слуцкая. М. : Агропромиздат, 1987. 160 с.

Влияние структурообразования в водных дисперсных системах "ионный полисахарид-желатина" на реологию гидрогелей

Соколан Н. И., Воронько Н. Г., Деркач С. Р. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра химии)

Аннотация. Методами УФ-спектроскопии и реологическими методами было исследованы особенности межмолекулярного взаимодействия полипептида желатины с анионным полисахаридом из бурых морских водорослей альгинатом натрия и с катионным полисахаридом из панцирей креветки хитозаном при формировании полиэлектролитных комплексов (ПЭК) полисахарид–желатина в объёме водной фазы.

Abstract. The rheological properties of hydrogels based on PEC of gelatin with ionic polysaccharides such as sodium alginate and chitosan have been studied. The interaction of gelatin and polysaccharides accompanied by the stoichiometric polyelectrolyte complexes formation in the aqueous phase has been studied by the methods of UV, and rheological methods.

Ключевые слова: ионный полисахарид, желатина, хитозан, альгинат натрия, полиэлектролитные комплексы, абсорбционная спектроскопия, реология.

Key words: ionic polysaccharide, gelatin, sodium alginate, chitosan, polyelectrolyte complexes, absorption spectra, rheology.

Введение. В настоящее время в пищевой промышленности, биотехнологии, медицине и фармацевтике наблюдается тенденция к увеличению спроса на новые материалы на основе полиэлектролитных комплексов (ПЭК) [1; 2]. Во-первых, в настоящее время имеются противоречивые сведения о роли и значении различных межмолекулярных взаимодействий в стабилизации ПЭК. Во-вторых, до конца не установлена корреляция между молекулярными характеристиками комплексов и макрореологическими параметрами многокомпонентных упруго-вязко-пластичных систем (в частности, гидрогелей) на основе этих комплексов [3; 4].

Одним из приоритетов современной науки в области гликановых растворов является изучение образования полиэлектролитных комплексов, созданных полисахаридами и белками. Такие комплексы используются для получения широкого спектра новых наноматериалов, применяемых в биотехнологии, биомедицине, фармацевтике и пищевой промышленности.

Стоит отметить, что одним из наиболее перспективных биополимеров (с точки зрения использования биологических ресурсов) являются ионные

полисахариды такие как катионный полисахарид хитозан, и анионный полисахарид альгинат натрия, которые могут быть своеобразными матрицами для формирования ПЭК [5].

Изучение вопросов формирования ПЭК ионных полисахаридов с полиамфолитами представляет большой научный интерес. Типичным полиамфолитом является желатина – продукт деструкции белка коллагена. Коллаген имеет практически неисчерпаемый природный источник (до 60 % белковых веществ в тканях млекопитающих). Отрицательный заряд желатины создается остатками глутаминовой Glu и аспарагиновой Asp кислот [6].

Целью настоящей работы является исследование формирования ПЭК желатины и полисахаридов (хитозана и альгината натрия) в водной фазе и изучение влияния добавок желатины на коллоидно-химические и реологические свойства гидрогелей ПЭК.

Исследования являются продолжением серии работ [7–13].

Экспериментальная часть. Объектами исследования являлись водные смеси желатины с полисахаридами.

В работе использовали щелочную желатину типа В из бычьей кожи с твердостью по Блуму 225 (Gelatin Type B from bovine skin 225 Bloom) производства Sigma-Aldrich (США). В использованном образце желатины изоэлектрическая точка $pI_{\text{жел}}$ 4,7 (определяли вискозиметрическим и турбидиметрическим методами), средневязкостная масса $\bar{M}_\eta = 96 \text{ kDa}$.

Были использованы следующие ионные полисахариды:

– катионный полисахарид хитозан из панцирей креветки (Chitosan from shrimp shells) производства Sigma-Aldrich (Исландия). В образце хитозана степень деацетилирования составляла 86 %, $\bar{M}_\eta = 260 \text{ kDa}$.

– анионный полисахарид альгинат натрия из бурых морских водорослей.

Исходные растворы желатины и хитозана были приготовлены отдельно в 0.1М растворе уксусной кислоты. Растворы желатины имели рН 3,4. Значения рН растворов хитозана находились в диапазоне от 3,1 до 3,9 и слегка возрастали вместе с увеличением концентрации полисахарида. Значения рН смеси биополимеров находились в диапазоне от 3,2 до 3,9 (ниже $pI_{\text{жел}}$).

Водные смеси альгината натрия и желатины имели рН несколько выше $pI_{\text{жел}}$ (5,2–5,9).

В работе использовали экспериментальные методы ультрафиолетовой (УФ) абсорбционной спектроскопии и реологические методы.

Результаты и обсуждение. На рис. 1 изображены УФ-спектры поглощения растворов желатины (1,0 %) с добавлением различных ионных полисахаридов (0,5 %). Для сравнения приведены спектры растворов чистых биополимеров – желатины (1,0%, кривые 4 и 5), хитозана и альгината натрия (0,5 %, кривые 1-2 соответственно). Можно заметить, что влияние полисахаридов на спектры не является аддитивным. Добавление хитозана приводит к батохромному сдвигу максимума λ_{\max} поглощения от 233 до 237 нм, введение альгината натрия – до 241 нм. Наблюдается уширение полосы поглощения. Максимальная оптическая плотность, A_{\max} , возрастает вместе с введением полисахаридов. Длина волны при максимальной оптической плотности для раствора чистого хитозана (на кривой 1) расположена в области более коротких волн УФ-спектра ($\lambda_{\max} = 224$ нм), для раствора чистого альгината натрия – 213 нм. В случае хитозана это можно объяснить электростатическими взаимодействиями между карбоксильными группы желатины и аминогруппами хитозана. В случае альгината натрия – электростатическими взаимодействиями аминогрупп желатины с сульфогруппами полисахаридов. Кроме того, батохромный сдвиг происходит из-за установления водородных связей между гидроксильными группами желатины и полисахаридов.

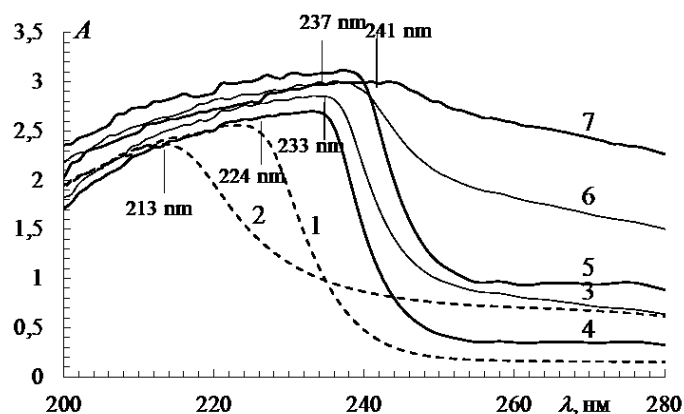


Рисунок 1 – УФ-спектры поглощения водного раствора желатины (3), раствора желатины в 0,1 М уксусной кислоте (4), раствора хитозана (1), альгината натрия (2), смесей полисахаридов с желатиной (5–7) $C_{\text{жел}} = 1,0\%$; $C_{\text{полисахарид}}$, %: 1,0 (1–3), 0,5 % (5–7)

Для всех исследованных гелей хитозана и желатины обнаружено существование области линейной вязкоупругости при условии $G' \gg G''$ в довольно широком диапазоне напряжений. С реологической точки зрения это позволяет отнести исследованные гели в данной области напряжений (деформаций) к твёрдообразным системам (рис. 2).

При увеличении σ происходит переход в область нелинейного вязкоупругого поведения (G' уменьшается, G'' возрастает). Точку $G' = G''$ можно рассматривать как точку перехода из твёрдообразного в жидкообразное состояние, происходящего при определённом критическом значении σ^* (и соответственно γ^*).

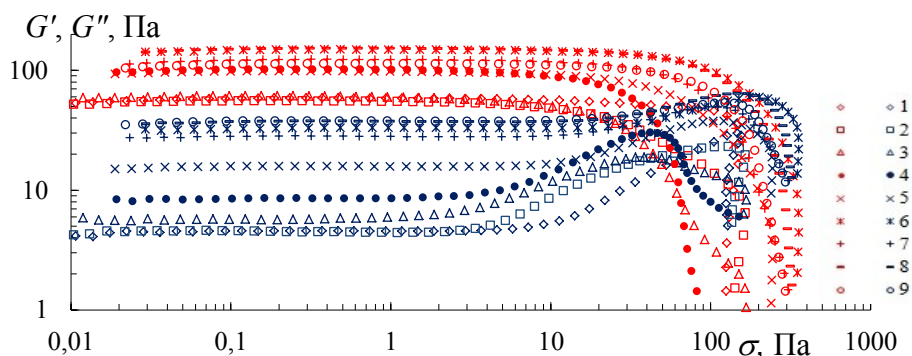


Рисунок 2 – Зависимость модуля сохранения G' (красные точки) и модуля потерь G'' (синие точки) от напряжения сдвига σ для гидрогелей хитозана и желатины (1.0%) с концентрацией хитозана C_{ch} , %: 0.0 (1), 0.1 (2), 0.2 (3), 0.3 (4), 0.4 (5), 0.5 (6), 0.6 (7), 0.7 (8), 0.8 (9). Температура 14 °C. Частота 1 Гц

Были получены частотные зависимости G' и G'' для гидрогелей желатины и ПЭК хитозан-желатина при различных Z при амплитуде деформации $\gamma = 1$ %, соответствующей области линейной вязкоупругости (рис. 3). Показано, что введение хитозана вызывает увеличение G' и G'' геля желатины, но одновременно приводит к сужению области высокоэластичного состояния геля. Вероятно, это связано с увеличением общего количества узлов в пространственной сетке комплексов хитозан–желатина с одновременным уменьшением доли коллагеноподобных спиралей желатины, ответственных за упругие свойства геля.

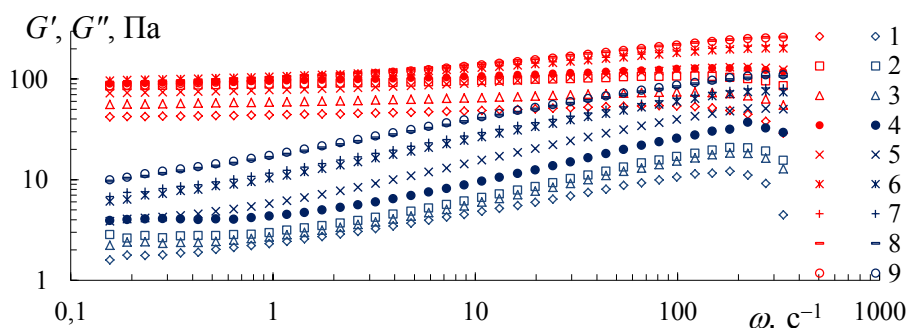


Рисунок 3 – Частотная зависимость модуля сохранения G' (красные точки) и модуля потерь G'' (синие точки) от напряжения сдвига σ для гидрогелей хитозана и желатины (1.0 %) с концентрацией хитозана C_{ch} , %: 0.0 (1), 0.1 (2), 0.2 (3), 0.3 (4), 0.4 (5), 0.5 (6), 0.6 (7), 0.7 (8), 0.8 (9). Температура 14 °C. Амплитуда деформации 1 %

Анализ кривых течения показывает, какую важную роль играет альгинат, как желирующий компонент фукусового экстракта, в составе ПЭК с желатиной при формировании дополнительных узлов пространственной сетки комплексного гидрогеля и в соответствующем неаддитивном (синергетическом) изменении реологического поведения водной системы желатины. Установлено, что линейная область механического поведения гидрогелей желатины наблюдается в широком интервале амплитуд (и соответственно, напряжений сдвига) – примерно до 10–20 % (рис. 4, кривые 2–6). В линейной области гидрогели ведут себя как упругие тела и поэтому модуль упругости G' на 1-2 порядка больше модуля механических потерь G'' , т. е. диссипативные потери малы. По мере увеличения амплитуды (при переходе в нелинейную область) модуль упругости значительно снижается, диссипативные потери, выражаемые модулем G'' , возрастают. При достижении равенства $G' = G''$ происходит переход из твердого состояния в текучее, выше которого наблюдается сильная зависимость G' и G'' от напряжения сдвига.

Иная картина наблюдается для фукусового экстракта, для которого в исследованном диапазоне отсутствует линейная область, компоненты комплексного модуля при увеличении γ непрерывно уменьшаются, а при $\gamma > 6\%$ G'' начинает заметно превышать G' (рис. 4, кривая 1). Таким образом, в рассмотренном интервале γ даже при 4 °С фукусковый экстракт находится в текучем состоянии. Тем не менее, это не исключает переход его в твёрдообразное состояние при более низких значениях амплитуд деформаций (и напряжений сдвига).

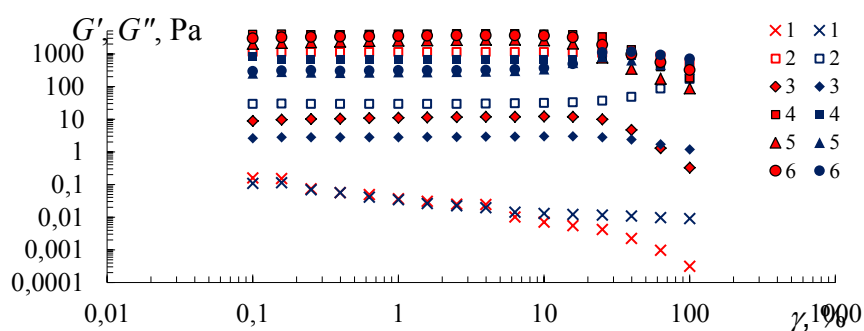


Рисунок 4 – Зависимость модуля сохранения G' (красные точки) модуля потерь G'' (синие точки) от амплитуды деформации γ для фукусового экстракта (1) желатиновых гидрогелей (2), гидрогелей желатины и фукусового экстракта (3–6) от концентрации желатины C_{gel} , %: 1.0 (3), 3.0 (2, 4), 5.0 (5), 7.0 (6). Температура 4 °С. Частота 1 Гц.

На рис. 5 представлена частотная зависимость модуля упругости G' , модуля потерь G'' в диапазоне частоты ω от 0.1 до 100 s^{-1} для фукусового

экстракта (1), гидрогеля желатины в воде ($C_{gel} = 3.0\%$) (2) и в фукусовом экстракте ($C_{gel} = 1.0\text{--}7.0\%$, $Z = 0.5\text{--}0.03 \text{ г}_{\text{NaAlg}}/\text{г}_{\text{gel}}$) (3–6). Измерения проводились при фиксированной амплитуде деформации 1%, т. е. в области линейного механического поведения гелей желатины, где компоненты комплексного модуля не зависят от напряжения сдвига (рис. 5, кривые 2–6).

Для гидрогелей желатины в воде (рис. 5, кривая 2) и в фукусовом экстракте при $C_{gel} \geq 3.0\%$ (рис. 5, кривые 4–6) G' имеет постоянные значения во всём исследованном частотном диапазоне (область плато) и низкие значения модуля механических потерь G'' , что свидетельствуют о твёрдообразном поведении исследованных гидрогелей в области малых деформаций. Для фукусового экстракта (рис. 5, кривая 1) и гидрогеля желатины в экстракте при $C_{gel} = 1.0\%$ (рис. 5, кривая 3) область плато G' гораздо более узкая – примерно до 1 с^{-1} , далее наблюдается плавный рост значений модуля упругости. Для этих двух исследованных систем наблюдались наименьшие значения G' на плато: для фукусового экстракта – 0.9 Па, для гидрогеля желатины (1.0 %) в экстракте – 1.6 Па. Для сравнения, G' геля желатины (1.0 %), сформированного в воде, составляет 1.2 Па.

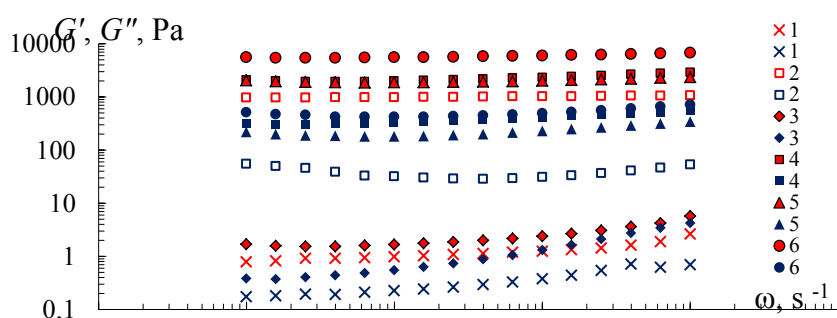


Рис. 5 – Частотная зависимость модуля сохранения $G' = f(\omega)$ (красные точки), модуля потерь $G'' = f(\omega)$ (синие точки) для фукусового экстракта (1) и желатиновых гидрогелей (2), гидрогелей фукусового экстракта и желатины (3–6) от концентрации желатины $C_{gel},\%$: 1.0 (3), 3.0 (2, 4), 5.0 (5), 7.0 (6). Температура 4 °С. Амплитуда деформации 1 %

Выводы. С помощью УФ-спектроскопии было подтверждено, что ПЭК ионный полисахарид-желатина образуются благодаря электростатическим взаимодействиям, а также благодаря водородным связям между макромолекулами биополимеров.

Реологические исследования показали, что укусные растворы хитозана в диапазоне концентраций от 0.1 % до 0.8 % не гелеобразуются и ведут себя как ньютоновские жидкости. Увеличение концентрации хитозана

приводит к экспоненциальному увеличению реологических параметров при концентрации хитозана в пределах от 0.1 % до 0.6 %. Дальнейшее увеличение концентрации хитозана до 0,8 % приводит к снижению реологических параметров гелей из-за электростатического отталкивания положительно заряженных комплексов в среде высокой концентрации.

Показано, что при 24 °С (и даже при 4 °С) фукусовый экстракт является псевдопластиком, близким по реологическим параметрам к ньютоновской жидкости. Внесение желатины в экстракт при 24 °С вызывает формирование геля даже при $C_{gel} = 1.0$ %. Дальнейшее увеличение C_{gel} до 7.0% приводит к экспоненциальному росту реологических характеристик гелей.

Описанные изменения реологических параметров фукусового экстракта при внесении в него желатины объясняются увеличением содержания тройных коллагеноподобных спиралей, как упругих элементов (пружин) 3D-сетки комплексного геля.

Работа была выполнена при поддержке Российского Научного Фонда (проект № 16-16-00076).

Библиографический список

1. Изумрудов, В. А. Явления самосборки и молекулярного "узнавания" в растворах (био)полиэлектролитных комплексов / В. А. Изумрудов // Успехи химии. – 2008. – Т. 74. – Вып. 4. – С. 401–415.
2. Gubbala, S. K. Polyelectrolyte complex: A pharmaceutical review / S. K. Gubbala // Review Article Pharmaceutical Sciences. – 2012. – V. 2. – № 3. – P. 399–407.
3. Кабанов, В. А. Полиэлектролитные комплексы в растворе и в конденсированной фазе / В. А. Кабанов // Успехи химии. – 2005. – Т. 74. – № 1. – С. 5–23.
4. Kramarenko, E. Y. Stoichiometric polyelectrolyte complexes of ionic block copolymers and oppositely charged polyions / E. Y. Kramarenko, A. R. Khokhlov, P. Reineker // J. Chem. Phys. – 2006. – V. 125. – P. 1–8.
5. Hamman, J. H. Chitosan Based Polyelectrolyte Complexes as Potential Carrier Materials in Drug Delivery Systems / J. H. Hamman // Marine Drugs. – 2010. – V. 8. – P. 1305–1322.
6. Haug, I. J. Gelatin / I. J. Haug, K. I. Draget // Handbook of hydrocolloids / G. O. Phillips, P. A. Williams (Edition). – 2-nd ed. – Boca Raton, Boston, New York, Washington DC : CRC Press, 2009. – P. 142–163.

7. Соколан, Н. И. Исследование возможности получения альгината натрия из продукта переработки фукусковых водорослей / Н. И. Соколан, Л. К. Куранова, Н. Г. Воронько, В. А. Гроховский // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2018. – Т. 80. – №. 1. – С. 161–167.

8. Derkach, S. R. The Rheological Properties of Gelatin Gels Containing κ -Carrageenan / S. R. Derkach, N. G. Voron'ko, A. A. Maklakova, and Yu. V. Kondratyuk // Colloid Journal. – 2014. – V. 76. – № 2. – P. 146–152.

9. Derkach, S. Stability and the rheological properties of concentrated emulsions containing gelatin– κ -carrageenan polyelectrolyte complexes / S. Derkach, I. Zhabyko, N. Voron'ko, A. Maklakova, T. Dyakina // Colloid and Surfaces A : Physicochemical and Engineering Aspects. – 2015. – V. 483. – P. 216–223.

10. Voron'ko, N. G. Rheological properties of Gels of Gelatin with Sodium Alginate / N. G. Voron'ko, S. R. Derkach, and V. N. Izmailova // Russian Journal of Applied Chemistry. – 2002. – V. 75. – № 2. – P. 790–794.

11. Voron'ko, N. G. The chitosan–gelatin (bio)polyelectrolyte complexes formation in an acidic medium / N. G. Voron'ko, S.R. Derkach, Y. A. Kuchina, N. I. Sokolan // Carbohydrate Polymers. – 2016. – V. 138. – P. 265–272.

12. Derkach, S.R. The rheology of hydrogels based on chitosan–gelatin (bio)polyelectrolyte complexes / Derkach, S. R., Voron'ko, N. G., Sokolan, N. I. // Journal of Dispersion Science and Technology – 2017 – V. 38. – P. 1427–1434.

К вопросу разработки продукции спортивного питания с использованием сырья водного происхождения и дикорастущих ягод

Прокопченко Ю. А., Ершов М. А. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра технологий пищевых производств)

Аннотация. Статья посвящена вопросам разработки белковых концентратов на основе рыбных белков. Автор высказывает предложение о возможности использования белковых концентратов из рыбного сырья для получения продукции спортивного питания. Приведен один из способов получения белкового концентрата из рыбного сырья.

Abstract. The article is devoted to the issues of ensuring the development of protein concentrates based on fish proteins, as well as their use in athletes nutrition. The author expresses the proposal to use fish raw materials, pointing to its advantages. One of the ways of producing protein concentrate.

Ключевые слова: рыбное сырье, белковый концентрат, спортивное питание.

Key words: fish, protein powder, protein concentrate, sports nutrition.

Темп жизни современного человека всё чаще не позволяет ему питаться правильно. Впоследствии отсутствие необходимых нутриентов может пагубно повлиять на состояние здоровья.

Спортсменам, выполняющим регулярные физические нагрузки, необходимо большее количество питательных веществ [1]. На современном рынке спортивного питания белковые концентраты, произведенные из сырья водного происхождения, практически отсутствуют [2].

Возможное получение концентрата рыбного белка путем обезвоживания тощего сырья, например, филе путассу. Предварительно филе измельчается до состояния фарша, что придает сырью высокую удельную поверхность. В качестве вкусовых добавок было предложено использование плодов ягод брусники, непосредственно измельченных и смешанных с фаршем. В ходе экспериментальных работ использовалось процентное соотношение фарша и плодов брусники, соответственно, 70 % и 30 %.

На рис. 1 представлена кривая обезвоживания смеси фарша филе путассу и плодов брусники. Скорость обезвоживания данной смеси при температуре нагрева 60 °С имеет высокие значения.

Конечная влажность в готовом продукте составила менее 11 %. При высушивании филе путассу конвективным методом скорость высушивания до заданной конечной влажности значительно ниже (рис. 2).

Кривая кинетики конвективного обезвоживания филе путассу представлена на рис. 2.

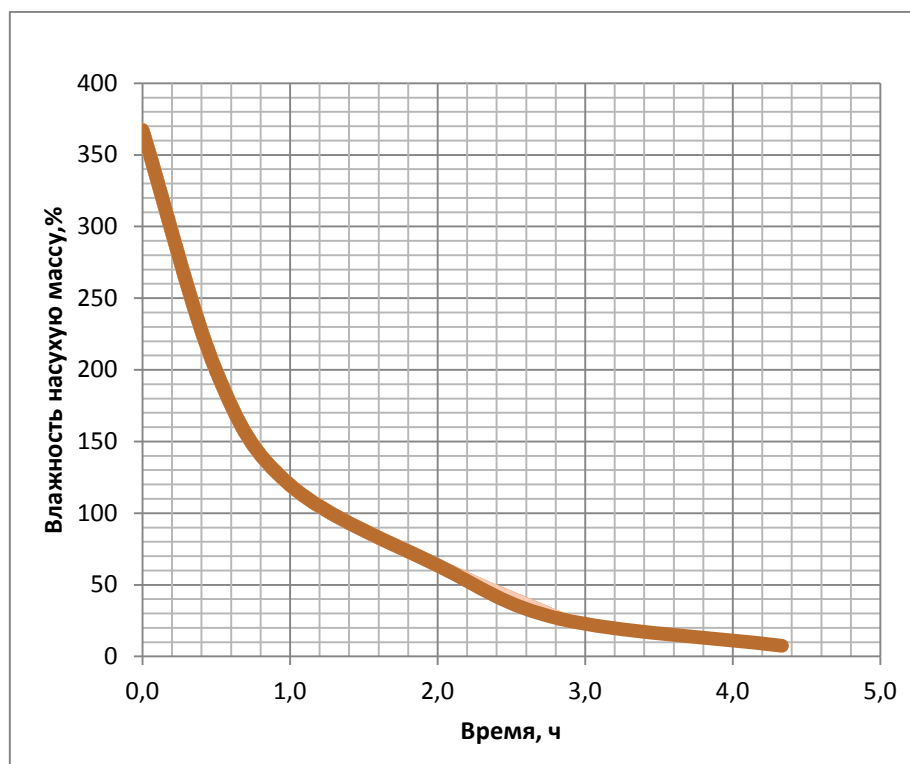


Рисунок 1 – Кривая кинетики обезвоживания смеси фарша филе путассу и плодов брусники

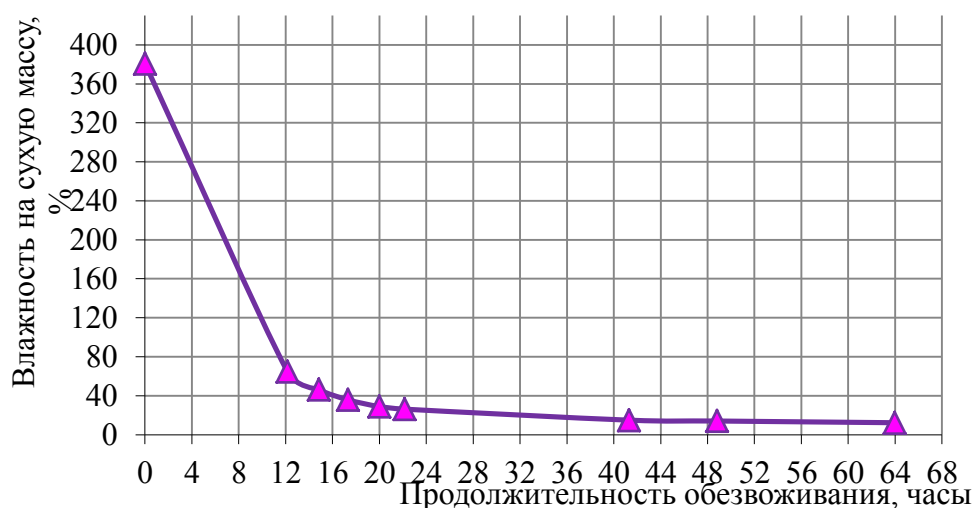


Рисунок 2 – Кривая кинетики обезвоживания конвективного обезвоживания филе путассу

Предложена технологическая схема производства концентрата рыбного белка с использованием вкусовых добавок из дикорастущих ягод Кольского полуострова. Технологическая схема представлена на рис. 3.



Рисунок 3 – Технологическая схема производства концентрата рыбного белка с использованием вкусовых добавок из дикорастущих ягод Кольского полуострова

В заключение стоит отметить, что разработка продукции спортивного питания из рыбного сырья может стать хорошей альтернативой традиционным продуктам на основе белков молока, яиц, мяса и сои.

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России, проект № 15.11460.2017/8.9

Библиографический список

1. Суточная норма протеина в диете спортсмена // SportWiki: Спортивная энциклопедия. – Режим доступа: http://sportwiki.to/Суточная_норма_протеина_в_диете_спортсмена/ (дата обращения: 20.04.2018).
2. Виды протеина по происхождению // SportWiki: Спортивная энциклопедия. – Режим доступа: http://sportwiki.to/Виды_протеина_по_происхождению/ (дата обращения: 20.04.2018).
3. Производство продуктов спортивного питания – одно из перспективных направлений в пищевой промышленности. Часть 2 / С. В. Штерман [и др.] // Пищевая промышленность. – 2017. – № 4. – С. 49–52.

**ИНЖЕНЕРНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ
И КОМПЛЕКСЫ**

Немагнитные стали для судостроения

Баева Л. С., Черных А. Г. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра технологии материалов и судоремонта)

Аннотация. Рассмотрен вопрос снижения магнитного поля морских судов посредством замены ферромагнитных судостроительных сталей на немагнитные (парамагнитные). Представлены марки современных немагнитных сталей, указаны их преимущества и недостатки. Рассмотрены современные перспективные немагнитные аустенитные высокопрочные азотсодержащие стали.

Abstract. The issue of reducing the magnetic field of ships by replacing ferromagnetic shipbuilding steels with non-magnetic (paramagnetic) is considered. The brands of modern non-magnetic steels are presented, their advantages and disadvantages are indicated. Modern perspective non-magnetic austenitic high-strength nitrogen-containing steels are considered.

Ключевые слова: немагнитные стали, судостроение, конструкционные материалы, магнитное поле, качество.

Key words: non-magnetic steels, shipbuilding, construction materials, magnetic field, quality.

В судостроении корпуса кораблей, мачты, надстройки и механизмы изготавливаются из сталей и сплавов, которые способны намагничиваться в магнитном поле Земли и создавать в окружающем пространстве свое магнитное поле. Таким образом, магнитное поле судна – область пространства, в которой естественное магнитное поле Земли искажено из-за присутствия или движения намагниченного корабля. Оно образовано в результате наложения постоянного (статического) и индуктивного (динамического) намагничивания [1].

Индукционное магнитное поле оказывает негативное влияние на работу приборов, устройств судов и может привести к отклонению системы магнитных стрелок навигационного компаса от направления магнитного меридиана, а также к поломкам в процессе эксплуатации самого судна.

Намагничивание судна зависит от расположения судна относительно направления и величины линий напряженности магнитного поля Земли в месте постройки; магнитных свойств материалов, из которых строится судно (остаточная намагниченность); соотношения главных измерений, распределения и форм железных масс на судне, а также от технологий постройки (количества клепаных и сварных соединений).

В середине XX в. создавались системы магнитной защиты судов и методов их размагничивания, разрабатывалась аппаратура для измерения магнитных полей кораблей (магнитометры) [2]. В настоящее время корабли, построенные из ферромагнитных материалов, периодически проходят контроль уровня их магнитного поля и при превышении допустимого значения осуществляется размагничивание корабля (безобмоточное и обмоточное) [2]. В первом случае применяются специальные суда или станции безобмоточного размагничивания, во втором – стационарные обмотки на самом судне (кабели) и специальные генераторы постоянного тока, которые совместно с аппаратурой управления и контроля составляют размагничивающее устройство корабля [1; 2].

До сих пор актуальной задачей является снижение магнитного поля кораблей, которое достигается путём использования немагнитных (парамагнитных) сталей в судостроении, обладающих низкой магнитной проницаемостью ($\mu \leq 1,05$ Гс/Э) [3]. В то же время, к конструкционным судостроительным сталям предъявляются определённые эксплуатационные требования: высокая прочность при заданных температурно-силовых параметрах нагружения в контакте с различными средами, а также хорошая свариваемость, высокая хладостойкость. По этой причине постоянно происходит разработка, исследование и внедрение новых видов сталей для соответствия самым высоким требованиям.

В большинстве своём немагнитные стали – легированные стали аустенитного класса с низкой магнитной проницаемостью и высоким удельным электрическим сопротивлением. Ранее использовали стали с высоким содержанием никеля (ЭИ269). В настоящее время найдены составы с меньшим содержанием никеля (55Г9Н9Х3) или даже вовсе без него (45Г17Ю3), где в качестве аустенитообразователя выступает марганец [4]. Также к немагнитным сталям относятся конструкционные стали аустенитного Cr-Ni- и Cr-Mn-стали типа 08X18Н10Т, 10X14П4Н4Т и др. [5]. Однако такие сплавы имеют низкий предел текучести (< 250 МПа), что затрудняет их использование для изготовления высоконагруженных деталей и конструкций. Для этих целей применяются среднеуглеродистые аустенитные стали с пониженным содержанием Ni, легированные Mn, Cr, Al, типа 55Г9Н9Х3, 45П7Ю3.

Стоит отметить тот факт, что в последние годы было получено большое количество различных типов сталей, однако все они имеют свои преимущества и недостатки. К примеру в работе [6], посвященной современным маломагнитным сталям, рассмотрены аустенитные стали марок 45Г17Ю3,

40Г18Ю3Ф, 80Г20Ф2Ю, 50Г23Х4ФВ7, применяемые для проката и поковок. Однако они обладают невысокой прочностью, в связи с этим были предложены способы упрочнения сталей данной группы [6]. Здесь же рассмотрено применение маломагнитной стали марок 40Г17ХН2, 60Г17ХН2Ф, 45Г17НМФ, 90Г14Ю2 для литых деталей корпуса судна, фундаментных плит, сальников, mortир. Это ограничение связано с тем, что детали, работающие на трение, и арматура, используемая в морской воде или других агрессивных средах, подвержены интенсивной общей коррозии.

Ярким примером перспективных маломагнитных коррозионностойких сталей является сталь марки 04Х20Н14Г6М2АСБ (НС-5Т) для проката и поковок, которая обладает низкой магнитной проницаемостью $\mu \leq 1,01$ Гс/Э и высокой стойкостью к коррозии, в том числе к коррозионному растрескиванию в морской воде, благодаря оптимальному химическому составу [6].

С начала 80-х гг. [7–10] на базе ЦНИИ КМ "Прометей" совместно с ИМЕТ РАН были разработаны немагнитные аустенитные высокопрочные стали, легированные азотом в качестве основного, а не дополнительного легирующего элемента. Ранее было выявлено [11, 12], что азот, подобно углероду, образует в железе твёрдый раствор внедрения и способствует стабилизации высокотемпературной модификации γ -железа с гранецентрированной кубической кристаллической решеткой. Азот обладает более сильным упрочняющим действием, чем углерод, и в то же время повышает пластические характеристики хромомарганцевоникелевых сталей [11], существенно улучшает способность сопротивляться распространению трещин в процессе разрушения, положительно влияет на циклическую прочность [12], износостойкость и коррозионную стойкость. В работах [11; 12] было выявлено благоприятное влияние азота на прочностные свойства и коррозионную стойкость сталей аустенитного класса, что позволяет широко использовать азотсодержащие стали для судостроительных конструкций различного назначения (корпусов судов, морских нефтегазодобывающих платформ и др.). В настоящее время разработан ряд высокопрочных азотсодержащих сталей различной категории прочности, оптимизированы химический состав и технология термомодеформационной обработки этих сталей [6].

В современном судостроении применяются все более новые виды немагнитных конструкционных сталей, удовлетворяющие самым высоким требованиям, производится поиск удешевления производства ранее полученных и разработка новых уникальных сплавов.

Библиографический список

1. Регель В. Р. Размагничивание кораблей в годы Великой Отечественной войны // Природа. 1975, № 4, С. 5–9.
2. Ткаченко Б. А. История размагничивания кораблей Советского Военно-Морского Флота / Академия наук СССР. Физико-технический институт им. А. Ф. Иоффе. – Л. : Наука : Ленингр. отд-ние, 1981. – 224 с.
3. Гуляев А. П., Гуляев А. А. Металловедение : учеб. для вузов. 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Металлургия. – 1986. 544 с.
4. Фетисов Г. П. [и др.]. Материаловедение и технология материалов М. : Высшая школа. – 2000. – 225 с.
5. ГОСТ 5632-2014. Легированные нержавеющие стали и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки. – М. : Изд-во стандартов, 2014.
6. Малышевский В. А. [и др.] Современные маломагнитные стали для судостроения // Судостроение. – 2009. – № 5. – С. 19–21.
7. Калинин Г. Ю., Легостаев Ю. Л., Малышевский В. А., Мушникова С. Ю., Харьков А. А. Новая коррозионно-стойкая азотсодержащая аустенитная сталь НС-5Т // Вопросы материаловедения. – 1996. – № 3(6). – С. 5–15.
8. Костина М. В., Банных О. А., Блинов В. М., Дымов А. А. Легированные азотом хромистые коррозионно-стойкие стали нового поколения // Материаловедение. – 2001. – № 2. – С. 35–44.
9. Калинин Г. Ю., Мушникова С. Ю., Фомина О. В., Харьков А. А. Исследование структуры и свойств высокопрочной коррозионно-стойкой азотистой стали 04X20H6Г11M2AFB // Вопросы материаловедения. – 2006. – № 1(45). – С. 45–54.
10. Банных О. А., Блинов В. М., Костина М. В. Исследование эволюции структуры азотистой коррозионно-стойкой аустенитной стали 06X21AG10H7MFB при термомеханическом и термическом воздействии // Вопросы материаловедения. – 2006. – № 1(45). – С. 9–20.
11. Гаврилюк В. Г., Надутов В. М., Гладун О. В. Распределение азота в аустените Fe–N // Физика металлов и материаловедение. – 1990. – № 3. – С. 128–134.
12. Э. В. Козлов, Л. А. Теплякова, Н. А. Конева, В. Г. Гаврилюк, Н. А. Попова [и др.]. Роль твердорастворного упрочнения и взаимодействий в дислокационном ансамбле в формировании напряжения течения азотсодержащей аустенитной стали // Известия вузов. Физика. – 1996. – № 3. – С. 97–108.

Разработка устройства непрерывного ИК-контроля электрического оборудования на судах

Власов А. Б., Ерещенко В. В., Ерещенко В. В. (г. Мурманск, ФБГОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра электрооборудования судов)

Аннотация. В энергетике накоплен значительный опыт и разработаны нормативные документы, регламентирующие ИК-испытания. Однако, практика использования тепловизионных приборов показывает, что внедрение подобной техники на судах затруднено. Представляет интерес разработка устройств на основе ИК-микрокамер, которые способны работать в непрерывном режиме внутри, например, распределительной стойки с силовым оборудованием, дистанционной передачей информации о тепловом состоянии электрического оборудования на пульт контроля и управления.

Abstract. The energy industry has gained considerable experience and developed regulatory documents governing the IR tests. However, the practice of using thermal imaging devices shows that the introduction of such equipment on ships is difficult. It is of interest to develop devices based on infrared microcameras that are capable of operating in continuous mode inside, for example, a distribution rack with power equipment, remotely transmitting information about the thermal state of electrical equipment to the monitoring and control console.

Ключевые слова: ИК-контроль, электрическое оборудование судов, техническая диагностика, устройство непрерывного ИК-контроля.

Key words: IR control, electrical equipment of ships, technical diagnostics, device for continuous IR control.

Тепловизионный контроль электрооборудования является распространенным и эффективным методом диагностики технического состояния объектов в рабочем режиме под напряжением [1–6]. В береговой энергетике накоплен значительный опыт проведения ИК-испытаний и разработаны нормативные документы [1–3], регламентирующие сроки и процедуры их проведения.

Практика использования промышленных тепловизионных приборов для контроля технического состояния электро-и теплоэнергетического оборудования показывает, что внедрение подобной техники тепловизионного контроля на судах затруднено.

С одной стороны, препятствием является высокая стоимость и сложность эксплуатации тепловизионного комплекса на судах, что делает невозможным применение дорогостоящих приборов в процесса эксплуатации в море.

В частности, проведение испытаний при питании энергосистемы судна от береговых силовых линий не эффективно из-за обесточенности большинства энергопотребителей, остановке генераторов, технологического оборудования и т. п.

С другой стороны, в отличие от береговой электроэнергетики, характеризующейся наличием открытых подстанций, на судах традиционно используются комплектные распределительные щиты, недоступные для ИК-диагностики в рабочем (закрытом) состоянии. Естественно, что при закрытом щите той или иной стойки (блока, шкафа) доступ для обследования ИК-камерой тепловизионного оборудования невозможен без использования специальных приемов, например, врезкой "окна", пропускающего ИК-излучение от элементов работающего электрического оборудования.

Тем не менее, широкое внедрение силовых электроэнергетических установок, в том числе, высоковольтного (до 6 кВ) оборудования на судах, невозможно без ИК-контроля, являющегося незаменимым средством оценки технического состояния электрооборудования непосредственно в работе под напряжением.

Представляет интерес разработка устройств на основе ИК-микрокамер, которые способны работать в непрерывном режиме внутри, например, распределительной стойки (шкафа) с силовым оборудованием, дистанционной передачей информации о тепловом состоянии электрического оборудования на пульт контроля и управления.

Непрерывный ИК-контроль технического состояния электрооборудования, расположенного в замкнутых комплектных шкафах (стойка) предполагает разработку малогабаритного автономного устройства с ИК-камерой (рис. 1) и передачей информации на пульт управления.

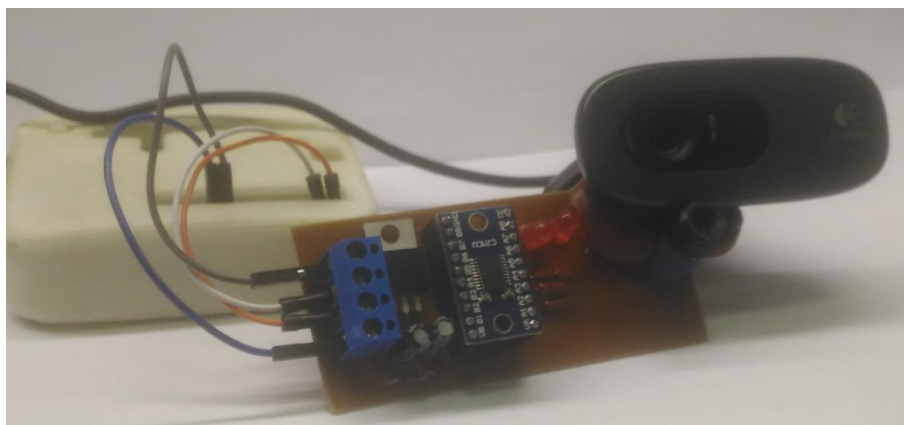


Рисунок 1 – Общий вид разрабатываемого устройства для ИК-диагностики технического состояния электрооборудования

Структурная схема аппаратной части разрабатываемого устройства для диагностики технического состояния электрооборудования, представленная на рис. 2, включает в себя: модуль WEB камеры (Logitech HD Webcam C270, разрешение видео 1280x720); модуль ИК –камеры MLX90640 (массив пикселей 16x4, 2 FOV опции 40° и 60°); миникомпьютер Raspberry PI обработки информации (модель B+ с блоком Wi-Fi); ЭВМ для визуализации информации.

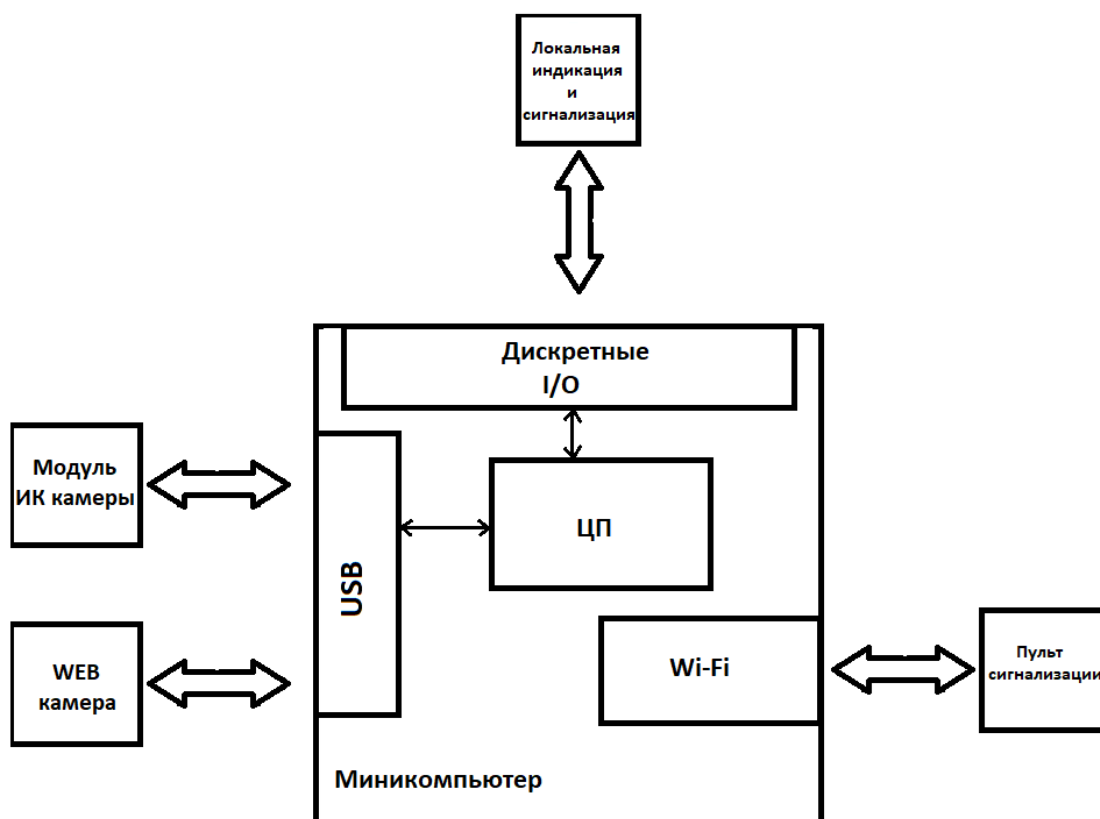


Рисунок 2 – Структурная схема устройства для ИК-диагностики

Для реализации тепловизионного контроля разработано программное обеспечение в среде программирования Processing.

Устройство тепловизионного контроля, включающее ИК-камеру и сопряженную с ним видеокамеру, направлены на исследуемую область электрического оборудования, охватывая определенную площадь пространства (рис. 3, 4).

Поле зрения FOV (field of view) называется ограниченный плоский угол по вертикали или по горизонтали (рис. 3, 4). Поле зрения FOV (иначе, угол зрения угол обзора, угол зрения, угол визирования, угловое пространство) определяется линейными размерами матрицы ИК-приемника.

При фиксированном угле зрения φ в зависимости от удаления L оборудования от ИК-камеры производится анализ соответствующей области поверхности.

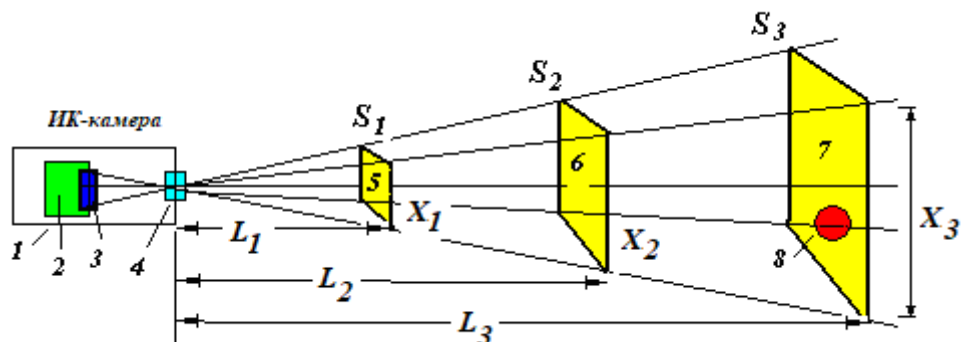


Рисунок 3 – Зависимость площади наблюдаемой площадки ИК-приемником от расстояния 1 – ИК-приемник; 2 – микропроцессор; 3- фотоматрица; 4 – объектив ИКкамеры; 5, 6, 7 -площади поля зрения, 8 – наблюдаемый объект испытаний

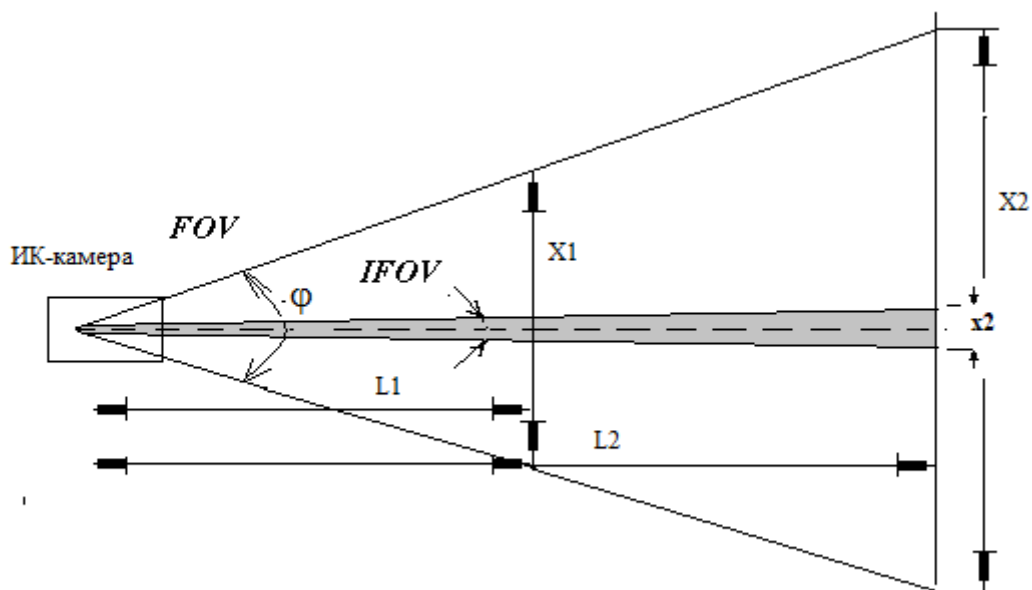


Рисунок 4 – Поле зрения (FOV) и мгновенное поле зрения (IFOV) прибора

ИК-камера фиксирует инфракрасное излучение заданной области формирует цветную карту теплового поля (теплограмму) в пиксельном виде в формате 16x4, где выбранная цветовая гамма связана с интервалом определенных температур (рис. 5). Термограмма теплового поля объекта накладывается на видеоизображение исследуемой области, полученное с помощью видеокамеры.

Полученная информация обрабатывается с использованием алгоритмов машинного зрения. При этом реализуется наблюдение за распределением температуры поверхности элементов оборудования в заданной области или конкретном объекте и производится автоматический анализ. Полученные данные сравниваются с эталонными (реперными) точками, на основании расхождений выявляются температурные аномалии и принимается экспертное решение.

В качестве модельного источника с повышенной температурой использовался нагревательный элемент паяльника с известными геометрическими размерами.

Значения FOV и IFOV могут быть рассчитаны с учетом экспериментальных данных (рис. 5) следующим образом.

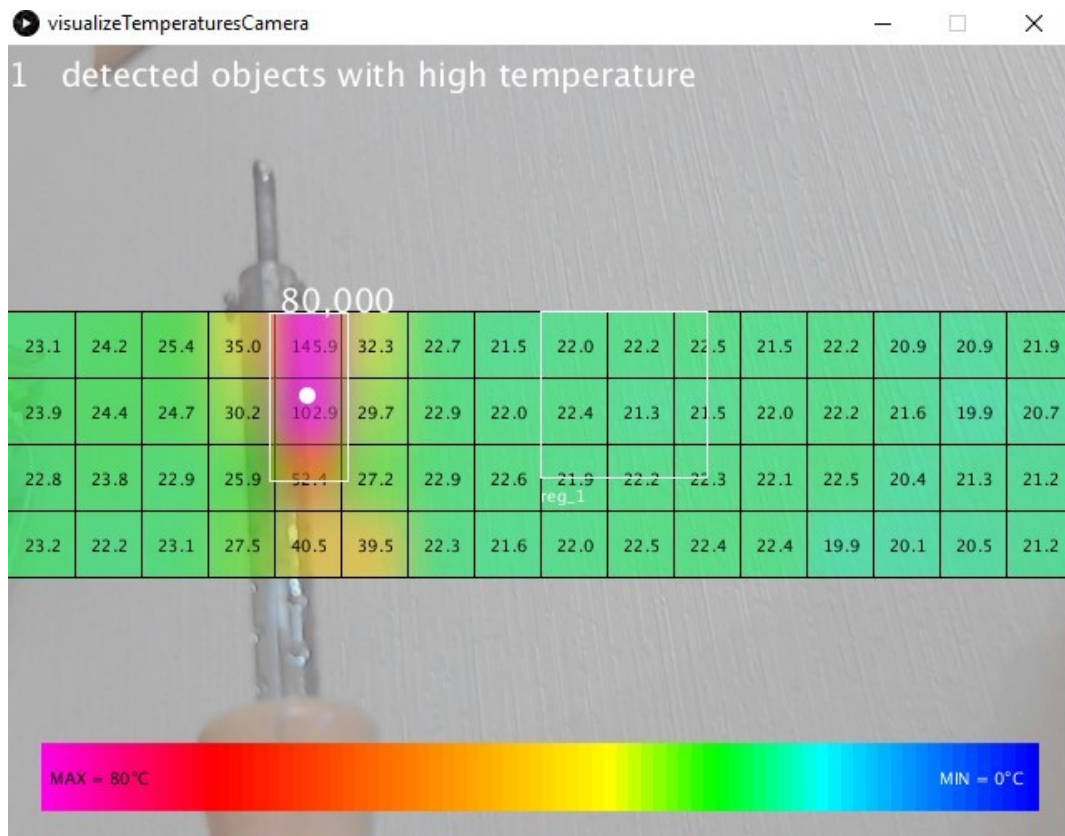


Рисунок 5 – Теплограмма нагретого объекта ($x_{11} = 1$ см; $L_1 = 20$ см)

Количество горизонтальных пикселей ИК-камеры (рис. 5) равно 16. В поле зрения попадает линейный размер X_1 , равный $X_1 = 17,5$ см. С учетом того, что $FOV = X/L$ (рад), имеем: $FOV_1 = 17,5/20 = 0,8$ рад = 53° .

Расчеты показывают, что значение FOV устройства лежит в пределах $45\text{--}55^\circ$, что соответствует паспортным данным ИК-камеры MLX90640.

Мгновенный угол зрения IFOV (instantaneous FOV, IFOVmeag – пространственное разрешение) определяется отдельными приемными площадками (рис. 5). Расчет показывает, что значение IFOV может быть оценено: $IFOV = 2,8^\circ$.

Мгновенное поле зрения ИК-камеры определяется фокусным расстоянием ее объектива и размером приемной площадки ИК-камеры.

С учетом полученных данных можно полагать, что, например, при расстоянии $L = 1$ м от ИК-камеры до элемента оборудования при мгновенном угле зрения $IFOV = 3^\circ = 0,05$ рад с помощью представленного устройства можно различать объекты с линейными размерами более 5 см.

Этого достаточно, чтобы диагностировать перегрев отдельных элементов электрического оборудования: нарушенных контактов, шин, кабельных каналов и т. п.

Разработанное устройство для непрерывного теплового контроля технического состояния элементов электрооборудования отличается своей малогабаритностью и возможностью передачи информации дистанционным способом, в частности, через Wi-Fi.

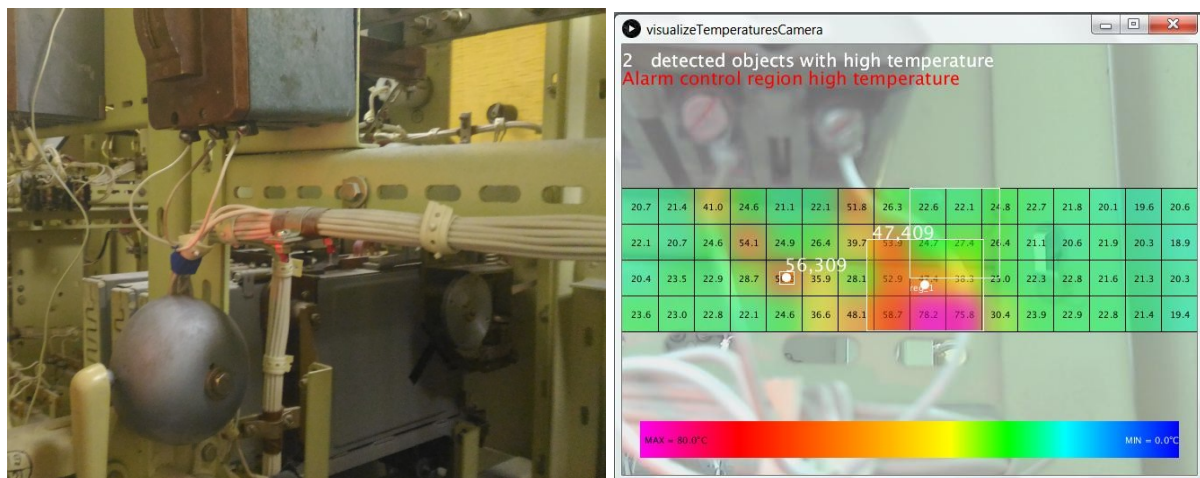


Рисунок 6 – Внешний вид и термограмма исследуемого электрооборудования

Крепление устройства, например, на дверце или стенке шкафа (стойки) обеспечивает контроль теплового состояния поверхности или элементов в пределах до 1 м от ИК-камеры.

Задавая режимы температур для оптимальной эксплуатации элементов электрооборудования, можно установить критические значения температур, превышения которых приведут к появлению звуковых или световых сигналов на панели управления и обработки информации.

В качестве объекта испытаний был выбрана область ГРЩ (рис. 6), расположенная вблизи автоматического выключателя АК50 (10 А). Испытания показали, что с помощью разработанного устройства отчетливо проявляется аномальный перегрев подводящих проводов к выключателю до 80°. Анализ показал, что причиной данного дефекта (перегрева проводов) является короткое замыкание цепи, не приведшее к отключению автомата.

Таким образом, разработанное устройство для непрерывного ИК-контроля электрооборудования может эффективно использоваться для задач экспресс-диагностики на судах.

Библиографический список

1. ГОСТ 23483-79 – Контроль неразрушающий. Методы теплового вида. Общие требования. М.: Издательство стандартов, 1984. – 14 с.
2. РД 153-34.0-20.363-99. Основные положения методики инфракрасной диагностики электрооборудования и ВЛ. М.: ОРГРЭС, 1999.
3. РД 34.45-51.300–97. Объем и нормы испытаний электрооборудования / под общ. ред. Б. А. Алексеева, Ф. Л. Когана, Л. Г. Мамиконянца – 6-е изд. с изм. и доп. – М.: изд. НЦ ЭНАС, 2002. – 256 с.
4. Власов А. Б. Тепловизионная диагностика объектов электро- и теплоэнергетики (диагностические модели). – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2005. – 265 с.
5. Власов А. Б. Модели и методы термографической диагностики объектов энергетики. – М.: Колос, 2006. – 280 с.
6. Власов А. Б. Программа приведения результатов тепловизионного контроля к единому критерию. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2000610836 регистр. 4.09.2000. Российское агентство по патентам и товарным знакам, Россия, 2000 г.

Применение пакета PascalSCADA в образовательном процессе для формирования у обучающихся навыков разработки программного обеспечения промышленных систем управления

Жук А. А., Власов А. В., Яценко А. А. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра автоматики и вычислительной техники)

Аннотация. В статье приведено описание пакета расширения PascalSCADA, который используется в среде разработки программного обеспечения Lazarus для создания приложений промышленных систем управления, взаимодействующих с техническими средствами автоматизации.

Abstract. The article describes the PascalSCADA expansion pack, which is used in the Lazarus IDE to create applications of industrial control systems that communicate with automation equipment.

Ключевые слова: Паскаль, диспетчерское управление и сбор данных, среда разработки, промышленные системы управления, программное обеспечение.

Key words: Pascal, SCADA, Lazarus IDE, industrial control systems, software.

Программный пакет PascalSCADA создан автором-разработчиком из Бразилии, Фабио Луисом Жирарди (Fabio Luis Girardi), и представляет собой набор специальных компонентов для расширения интегрированной среды разработки Lazarus [1]. Пакет предназначен для упрощения процесса разработки программного обеспечения промышленных систем управления, которые взаимодействуют с техническими средствами автоматизации, например, программируемыми логическими контроллерами, через последовательные линии связи (RS-232, RS-485) или вычислительные сети.

Среда разработки Lazarus и библиотека PascalSCADA являются кроссплатформенными, т. е. поддерживают различные операционные системы, такие как Windows, Linux (32 и 64 разряда) и FreeBSD (32 разряда). Кроссплатформенность позволяет создавать универсальные приложения, практически не зависящие от вида операционной системы.

В состав пакета PascalSCADA входят:

- драйверы коммуникационных портов (последовательный, сетевой);
- драйверы протоколов (Modbus RTU, Modbus TCP, West ASCII, i-box, Siemens S7 ISOTCP, Mitsubishi Melsec);

- теги (число, блок, строка, бит, структура);
- элементы человеко-машинного интерфейса.

Все классы коммуникационных портов в библиотеке PascalSCADA являются наследниками класса TCommPortDriver, в котором реализованы методы для открытия и закрытия порта, чтения и записи данных, очистки буферов при возникновении ошибок связи.

Класс TSerialPortDriver предназначен для организации обмена данными по интерфейсу стандарта RS-232, т. е. через последовательные порты компьютера (для операционных систем Windows – порты COMx, где x – номер порта от 1 до 255).

Для работы с последовательным портом требуется настроить следующие базовые параметры компонента SerialPortDriver: выбор порта (COMPort), скорость передачи данных (Baudrate), длина байта (DataBits), количество стоп-битов (StopBits), чётность (Paridade), время ожидания (Timeout), задержка времени между записью и чтением (WriteReadDelay), открытие / закрытие порта (Active).

Компонент последовательного порта (SerialPortDriver), экземпляр класса TSerialPortDriver, для связи с устройствами может использовать один из следующих протоколов: Modbus RTU (TModBusRTUDriver), West ASCII (TWestASCIIDriver) и Thermo King i-Box (TIBoxDriver). Описание протоколов последовательного интерфейса приведено в табл. 1.

Таблица 1 – Протоколы последовательного интерфейса

№	Наименование компонента	Описание
1	ModBusRTUDriver	Протокол Modbus RTU
2	WestASCIIDriver	Протокол ASCII. Только для устройств West 6100p компании West Instruments
3	IBoxDriver	Интерпретатор протокола i-Box. Только для устройств i-Box компании Thermo King

Класс TTCP_UDPPort предназначен для организации обмена данными по сетевым интерфейсам компьютера с использованием протоколов TCP или UDP, IPv4.

Для работы с сетевым портом необходимо настроить следующие базовые параметры компонента TCP_UDPPort: адрес хоста для подключения (Host); номер порта для подключения (Port); выбор типа порта TCP или UDP (PortType); флаг запрета открытия порта (ExclusiveDevice); флаг авто-

матического переключения (EnableAutoReconnect); интервал времени переключения (ReconnectRetryInterval); максимальное время ожидания для завершения чтения или записи (Timeout).

Компонент сетевого порта (TCP_UDPPort), экземпляр класса TTCP_UDPPort, для связи с устройствами может использовать один из следующих протоколов: Modbus TCP (TModbusTCPDriver), Siemens S7 Protocol over ISOTCP (TISOTCPDriver), Mitsubishi Melsec (TMelsecTCPDriver). Описание протоколов сетевого интерфейса приведено в табл. 2.

Таблица 2 – Протоколы сетевого интерфейса

№	Наименование компонента	Описание
1	ModbusTCPDriver	Протокол Modbus TCP
2	ISOTCPDriver	Протокол Siemens S7 Protocol over ISOTCP
3	MelsecTCPDriver	Протокол Mitsubishi Melsec

Библиотека PascalSCADA, как и профессиональные SCADA-системы, использует модель управления тегами. Тег – это структура, пересчитываемая с заданным шагом времени, которая предназначена для хранения и передачи данных. Изображения пиктограмм тегов, расположенных на вкладке PascalSCADA Tags, приведены на рис. 1, а описание этих тегов сведено в табл. 3.



Рисунок 1 – Пиктограммы тегов

Таблица 3 – Теги

№	Наименование тега	Описание
1	PLCTagNumber	Числовой тег
2	PLCBlock	Блок тегов. Формирует массив из нескольких тегов
3	PLCBlockElement	Элемент блока. Используется для получения одного тега из массива тегов
4	PLCString	Строковый тег
5	TagBit	Битовый тег – тег, состоящий из битов
6	PLCStruct	Тег структуры данных
7	PLCStructItem	Элемент структуры данных

Для реализации пользовательского графического интерфейса в библиотеке PascalSCADA предусмотрены элементы человека-машинного взаимодействия (human-computer interaction – HCI). Изображения пиктограмм графиче-

ских компонентов, расположенных на вкладке PascalSCADA HMI, приведены на рис. 2, а описание этих компонентов сведено в табл. 4.



Рисунок 2 – Пиктограммы графических компонентов

Таблица 4 – Графические компоненты

Номер	Наименование элемента	Описание
1	HMIEdit	Однострочное текстовое поле. Позволяет отображать и изменять значение любого тега
2	HMILabel	Надпись. Отображает значение любого тега
3	HMICheckBox	Флажок с двумя состояниями – элемент логического типа, который считывает и записывает значения в теги
4	HMIRadioButton	Переключатель – элемент выбора одного значения из нескольких
5	HMITrackBar	Ползунок с дополнительными отметками. Перемещение ползунка позволяет изменять значение числового тега
6	HMIProgressBar	Полоса отображения хода процесса во времени. Показывает значение числового тега
7	HMIRadioGroup	Группа переключателей. Предназначена для объединения в группу нескольких элементов HMIRadioButton
8	HMIUpDown	Счетчик с двумя кнопками для увеличения / уменьшения некоторого значения, хранящегося в числовом теге
9	HMIScrollBar	Полоса прокрутки
10	HMIAnimation	Анимация. Выводит графические изображения в зависимости от значения привязанного тега
11	HMIText	Текст. Отображает значение тега
12	HMIControlDislocatorAnimation	Перемещает компоненты окна в декартовой системе координат
13	HMIBooleanPropertyConnector	Разветвитель. Передаёт значение элементам логического типа
14	HMIColorPropertyConnector	Разветвитель. Передаёт значение цвета другим элементам
15	HMITransparentButton	Прозрачная кнопка
16	HMIComboBox	Выпадающий список
17	HMIKeyboardManager	Диспетчер клавиатуры

Окончание табл. 4

Номер	Наименование элемента	Описание
18	HMIFitaBasica	Основная лента
19	HMIElevadorBasico	Основной лифт
20	HMIRedlerBasico	Основной транспортёр
21	HMIRoscaBasica	Основная спираль
22	HMIPolyline	Основная полилиния
23	HMIBasicValve	Основной клапан
24	HMIBasicEletricMotor	Основной электродвигатель
25	HMIFlowPolyline	Полилиния
26	HMILinkedFlowValve	Клапан
27	HMILinkedFlowPump	Насос
28	HMILinkedFlowElevator	Лифт
29	HMIBasicVectorControl	Основное векторное управление
30	HMIFlowVectorControl	Векторное управление
31	HMIForkedFlowValve	Разветвлённый клапан
32	HMIThreeWayFlowValve	Трёхходовой клапан

Таким образом, авторами статьи рассмотрен пакет расширения PascalSCADA и сделан вывод, что данная библиотека обладает достаточными функциональными возможностями для разработки программного обеспечения систем управления технологическими процессами и производствами в среде Lazarus. Подход к разработке SCADA-систем при помощи пакета PascalSCADA можно считать целесообразным и экономически эффективным [2].

PascalSCADA может применяться в образовательном процессе по направлению подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств" для формирования у обучающихся навыков разработки приложений в рамках дисциплин "Программное обеспечение систем управления" и "Интегрированные системы проектирования и управления".

Библиографический список

1. PascalSCADA HMI/SCADA for developers [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.pascalscada.com
2. Яценко А. А., Жук А. А. Исследование способов применения пакетов расширения среды разработки программного обеспечения Lazarus для реализации графического пользовательского интерфейса систем управления // Сборник материалов Всероссийской студенческой научно-технической конференции СНТК-2018, Мурманск, 17–20 апр. 2018 г. / Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Мурман. гос. техн. ун-т". – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2018. – 244 с. : ил.

Анализ пропитывающих составов изоляции обмоток статора электродвигателей для освоения инновационной технологии капитального ремонта

Кашин А. И.¹, Немировский А. Е.² (¹г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", ²г. Вологда, ФГБОУ ВО "Вологодский государственный университет")

В настоящее время электродвигатели (ЭД) являются крупнейшими потребителями электрической энергии. Согласно многим источникам, они потребляют свыше 80 % всей вырабатываемой в стране электроэнергии. Однако в процессе эксплуатации по многим причинам могут возникать повреждения элементов ЭД, что приводит к преждевременному выходу его из строя. Повреждения ЭД носят следующий характер [1]:

- подшипники-40 %;
- статор – 38 %;
- ротор – 10 %;
- другие повреждения – 12 %.

Выход ЭД из строя наносит большой ущерб предприятиям агропромышленного комплекса и других отраслей промышленности. Специфика сельскохозяйственных предприятий связана с процессом жизнеобеспечения биологических объектов, металлургических комбинатов в выплавке металлопроката, и, следовательно, срыв технологических операций из-за отказа ЭД приводит к снижению производительности. Выход из строя ЭД приводит к простоем технологического оборудования и порче продукции. Помимо основного ущерба предприятию возможно возникновение дополнительных убытков – снижение уровней электро- и пожаробезопасности, связанных с возможными короткими замыканиями в обмотке статора или ротора поврежденного ЭД.

На основе статистических данных по отказам ЭД, полученных из различных исследуемых источников, построена диаграмма отказов, показанная на рис. 1 и 2 [2]. Горизонтальными столбцами на ней представлен средний ресурс ЭД (математические ожидания). По технологическим процессам металлургического производства и отраслям сельского хозяйства обозначен расчетный ресурс, составляющий согласно нормам амортизационных отчислений не менее 8 лет. Как видно из рис. 1, 2 действительный средний ресурс ЭД ниже расчетного в 2,5...3,5 раза. При этом ЭД, срок службы ко-

того превышает математическое ожидание, может рассматриваться как отработавший повышенный ресурс.

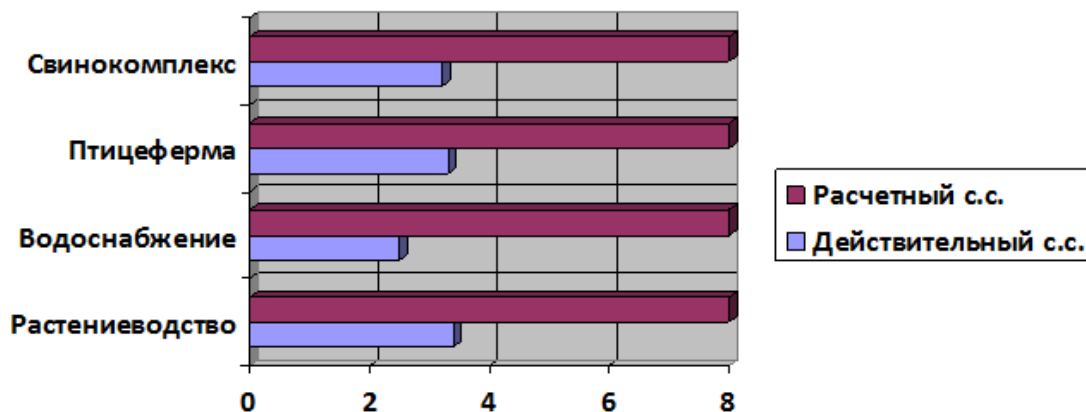


Рисунок 1 – Срок службы ЭД в АПК

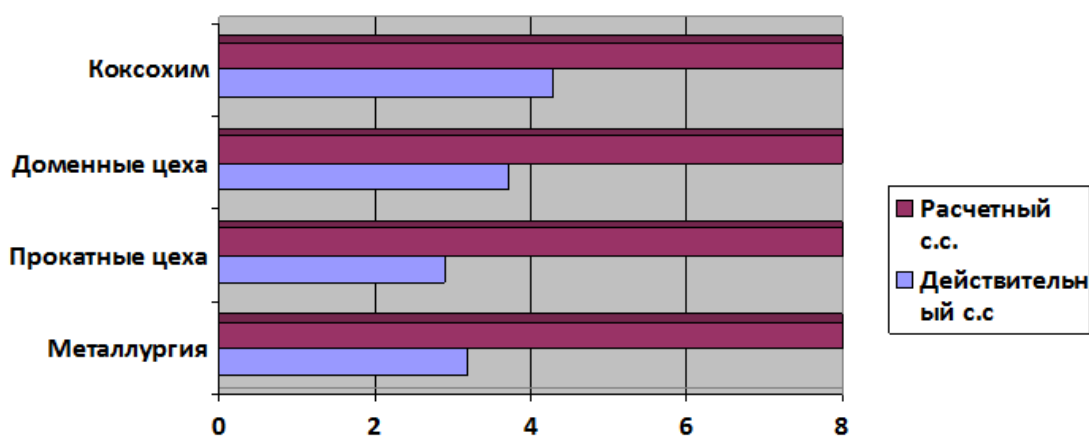


Рисунок 2 – Срок службы ЭД в металлургическом производстве

В результате повреждений изоляции и возникновения коротких замыканий в обмотке выходит из строя до 50 % ЭД. Межвитковая изоляция является слабым элементом конструкции низковольтных двигателей. Ее уязвимость обусловлена входением в механическую систему, состоящую из разнородных элементов:

- полимерные изоляционные материалы;
- медь проводников.

Деформации обмотки происходят при изменении температуры, электродинамических усилиях, вибрациях ЭД, что приводит к развитию внутренних напряжений в изоляции (особенно в межвитковой). Следствием является усталостный эффект.

Надежность изоляции определяется свойствами электроизоляционных материалов, к которым относится и пропитывающий состав обмотки ста-

тора ЭД. Пропитывающий состав обмотки статора замедляет процессы теплового старения и увлажнения изоляции, заполняет дефекты лакового покрытия проводов, цементирует обмотку, что сопровождается повышением срока "жизни" системы изоляции ЭД. В настоящее время для пропитки обмоток ЭД используются различные лаки (МЛ-92, БТ-987, ГФ-95), компаунды (КП-303, Элпласт-180, Элком КП-11 и др.). Вместе с тем, ЭД периодически приходится ремонтировать. Ремонт ЭД связан прежде всего с демонтажем "сгоревшей" обмотки. Существующие методы демонтажа обмоток имеют много недостатков, связанных с экологичностью, энергоэффективностью, производительностью, безопасностью персонала.

В настоящее время ведутся исследования по освоению инновационного метода демонтажа обмоток ЭД на основе ультразвукового излучения [3, 4, 5]. В ходе исследований проведен статистически спланированный эксперимент для определения оптимальных параметров процесса демонтажа обмоток статора ЭД, пропитанных лаком МЛ-92.

В основу теоретических исследований положена система дифференциальных уравнений переноса массы и энергии [6], решения которой применительно к рассматриваемому случаю представляют интерес с точки зрения разработки метода разрушения пропиточного состава изоляции обмотки ЭД с помощью ультразвукового излучения.

Химическая реакция между агрессивной средой и химически нестойкими связями полимера может происходить на границе раздела фаз и в объеме фазы полимера. Считая обе фазы единой замкнутой системой, скорость химической реакции W можно выразить

$$W = \frac{dC_n}{dt} = k(C_n^0 - C_n)C_{\text{кат}}C_{\text{раст}}; \quad (1)$$

$$\frac{\partial C_{\text{раст}}}{\partial t} = D_{\text{раст}} \nabla^2 C_{\text{раст}} - k(C_n^0 - C_n)C_{\text{кат}}C_{\text{раст}}; \quad (2)$$

$$\frac{dC_{\text{кат}}}{dt} = D_{\text{кат}} \nabla^2 C_{\text{кат}} - \sum_i C_{\text{кат}} C_i k_i, \quad (3)$$

где n – число распавшихся связей в момент времени t ;

C_n^0 – начальная концентрация химически нестойких связей в полимере;

C_n – концентрация распавшихся связей;

$C_{\text{кат}}$ – концентрация катализатора в полимере;

$C_{\text{раст}}$ – концентрация растворителя;

k – константа скорости распада;

∇ – оператор Лапласа;

$D_{\text{кат}}, D_{\text{раст}}$ – коэффициенты диффузии катализатора и растворителя.

Решение зависимостей (1)–(3) при условии, что соблюдается закон действия масс, объем полимера в ходе деструкции практически не изменяется и полимер изотропен [6], что позволило оценить степень воздействия агрессивных сред на изоляцию обмотки в условиях эксплуатации, определить скорость ее старения и создать предпосылки к отысканию показателей интенсификации разрушения связующего изоляционной пропитки в ходе ремонта обмотки ЭД.

Аналитическая задача установления связи между временными и пространственными изменениями потенциалов переноса при разрушении связующего обмоток формулируется на основе системы дифференциальных уравнений молярно-молекулярного теплопереноса. Тогда в целях упрощения решения общей системы уравнений можно записать:

$$\begin{cases} \frac{\partial U}{\partial \tau} = D \nabla^2 U + D \nabla^2 p \partial_p \\ \frac{\partial p}{\partial \tau} = a_p \nabla^2 p \end{cases}, \quad (4)$$

где τ – время;

p – давление;

U – концентрация вещества;

∂_p – относительный коэффициент потока парообразной влаги;

a_p – коэффициент конвективной диффузии;

∇ – оператор Гамильтона.

Использование теории подобия позволяет перейти к безразмерной форме записи системы уравнений (4), а на основе принятых в [6] допущений возможен переход и к одномерной форме записи:

$$\begin{cases} \frac{\partial U}{\partial F_0} = \frac{\partial^2 U}{\partial X^2} + Pn \frac{\partial^2 P}{\partial X^2} \\ \frac{\partial p}{\partial F_0} = Lu \frac{\partial^2 P}{\partial X^2} \end{cases}, \quad (5)$$

при различных граничных условиях (к примеру):

$$P(1, F_0) = P_d F_0; \quad (6)$$

$$-\frac{\partial U(1, F_0)}{\partial X} + Bi[1 - U(1, F_0)] + P(1, F_0) = 0, \quad (7)$$

где U и P – безразмерные потенциал массопереноса и давление;

Lu – критерий Лыкова;

Pn – критерий Поснова;

F_0 – критерий Фурье;

X – безразмерная координата;

Pd – массообменный критерий Предводителя;

Vi – критерий Био.

Описание процесса нахождения решения данной системы дифференциальных уравнений достаточно громоздко. Решением данной системы уравнений, а именно связь между безразмерными величинами концентрации вещества и давления выглядит следующим образом:

$$U = \frac{PnLu}{Lu^2 - 1} P + 1. \quad (8)$$

Из выражения (8) видно, что для качественного разрушения электроизоляционного материала необходимо увеличивать градиент давления и критерий Поснова, который характеризует перепад потенциала массопереноса, вызванный разностью температур или разностью давлений. При этом жидкости даже не смачивающие поверхность твердого тела могут проникать в поры, каналы и капилляры обмотки ЭД под действием градиента давления. Создать градиент давления возможно за счет ультразвукового излучения пьезокерамических излучателей в водном растворе едкого натра.

Для различных систем изоляции, пропитанная лаком или компаундом, разрушение "сгоревшей" обмотки ЭД реализуется четырьмя факторами: температурой и концентрацией раствора NaOH, мощностью и продолжительностью воздействия ультразвукового излучения. При этом параметры факторов будут различными в виду того, что лаки и компаунды имеют различные электрофизические характеристики.

В табл. 1 приведены электрофизические характеристики электроизоляционных пропиточных составов некоторых лаков: МЛ-92, с которым уже проведены исследования и получены оптимальные параметры демонтажа обмоток статора ЭД; ГФ-95 и компаунда КП-303, для которых в дальнейшем будут найдены оптимальные параметры аппаратного комплекса для их разрушения с целью облегчения демонтажа обмотки ЭД. Компаунд КП-303 и лак ГФ-95 широко используются в качестве пропиточного состава обмоток при изготовлении и ремонте ЭД.

Таблица 1 – Сравнение электрофизических характеристик пропиточных составов

Показатель/Марка	Ед. изм.	ГФ-95	МЛ-92	КП-303
Документ	–	ГОСТ 8018-70	ГОСТ 15865-70	ТУ2257-019-31995305-2003
Кислотное число	Мг*КОН	12	10	–
Класс нагревостойкости		В (130 °С)	В (130 °С)	Н(180 °С)
Твердость покрытия по маятниковому прибору типа М-3, не менее (при 20±1 °С)	Усл.ед.	0,42	0,40	0,71
Маслостойкость пленки, не менее	Ч.	59	78	–
Электрическая прочность пленки, не менее (при 20±2 °С)	МВ/м	45	45	25

Анализируя табл. 1, делаем вывод, что изменение технических характеристик пропиточных электроизоляционных составов поменяет также оптимальные параметры процесса удаления "сгоревшей" обмотки статора из пазов ремонтируемого ЭД. Сравнив твердость покрытия лака МЛ-92 и компаунда КП-303, видим, что оптимальные параметры будут различаться в сторону увеличения при переходе к компаунду КП-303.

После проведения статистически спланированного эксперимента на статоретах с компаундированной обмоткой будут определены оптимальные параметры процесса разрушения пропиточного состава, построены поверхности функции отклика (прочностные характеристики обмотки). Для демонтажа обмоток ЭД с различными системами изоляции будет разработан универсальный аппаратный комплекс, в который заложены режимы работы с различными оптимальными параметрами для демонтажа неисправных обмоток. Эти аппаратные комплексы должны быть весьма востребованы в электроремонтных цехах промышленных предприятий Российской Федерации.

Библиографический список

1. Хомутов, С. О. Система повышения надежности электродвигателей в сельском хозяйстве на основе комплексной диагностики и эффективной технологии восстановления изоляции: дис. д-ра техн. наук / С. О. Хомутов. – Барнаул, 2010. – 430 с.
2. Сташко, В. И. Методы диагностики изоляции электрических машин : учеб. пособие / В. И. Сташко, Г. В. Суханкин, Н. Т. Герцен. – Барнаул : Изд-во АлтГУ, 2006. – 204 с.

3. Немировский, А. Е. Повышение эффективности демонтажа неисправных обмоток электродвигателей при ремонтах / А. Е. Немировский, А. И. Кашин, Г. А. Кичигина, А. В. Иванов, И. Ю. Сергиевская, Л. Е. Старкова // Промышленная энергетика. – 2017. – № 12. – С. 32–39.

4. Кашин, А. И. Исследование инновационного метода ремонта электродвигателей / А. И. Кашин, Г. А. Кичигина, А. Е. Немировский, О. М. Никифорова // Автоматизация и энергосбережение машиностроительного и металлургического производств, технология и надежность машин, приборов и оборудования : материалы 12 Международной научно-технической конференции. – Вологда : ВоГУ, 2017. – С. 144–149.

5. Аксёнов, Д. О. Поисковые исследования процесса демонтажа обмоток электродвигателей при ремонтах / Д. О. Аксёнов, А. И. Кашин, А. Е. Немировский, В. О. Петифоров, И. Ю. Сергиевская / Энергетика, электромеханика и энергоэффективные технологии глазами молодежи: материалы IV российской молодежной научной школы-конференции. – В 2 т. – Т. 1 / Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во ООО "ЦРУ", 2016. – С. 161–163.

6. Хомутов, С.О. Электротермовакuumная пропитка и сушка электродвигателей / С. О. Хомутов, А. А. Грибанов. – Новосибирск : Наука, 2006. – 325 с.

Оценка технического состояния средств измерений линейных размеров

Кумова Ж. В., Баева Л. С., Петрова Н. Е., Петров А. Л., Пышко Е. Ю.
(г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра технологии материалов и судоремонта)

Аннотация. Проведен анализ оценки технического состояния средств измерений линейных размеров для получения достоверной информации о надёжности и безопасности объекта (элемента установки, механического оборудования и судна в целом), а также возможности его дальнейшего использования в процессе технической эксплуатации судов флота.

Abstract. The analysis of the assessment of the technical condition of measuring instruments of linear dimensions to obtain reliable information about the reliability and safety of the object (installation element, mechanical equipment and the ship as a whole), as well as the possibility of its further use in the process of technical operation of the fleet.

Ключевые слова: судно, метрологическая надёжность, средства измерения, оценка погрешности, безопасность.

Key words: vessel, metrological reliability, measurement instrumentation, error assessment, safety.

Анализ процессов технической эксплуатации флота показывает, что интенсивность сбоев в работе различных судовых и корабельных механизмов зависит от многих факторов. С течением времени элементы любой конструкции начинают стареть и изнашиваться, подвергаться коррозии, и вследствие перегрузок накапливать дефекты и повреждения. Уровень количества отказов начинает расти до того момента, после превышения которого, эксплуатация объекта становится невозможной или опасной для жизни человека, работающего с данным оборудованием.

Контроль деталей и узлов, т. е. диаметры труб, толщины стенок, зазоры и т. п., а также размеров эксплуатационных повреждений – глубины и площади коррозионных язв, размеры трещин, свищей, прогибов, выпучин осуществляется путём дефектации и исследования состояния объекта в период его эксплуатации [1].

С целью получения характеристики износа исследуемого объекта выполняются контактные измерения. Таким образом, его техническое состояние определяется совокупностью структурных параметров при проведении замеров средствами измерений (СИ), дающими достоверную оценку погрешности.

Гарантию надежности судового оборудования обеспечивает качество технического наблюдения за его изготовлением, ремонтом и техническим состоянием в процессе эксплуатации, осуществляемого Российским морским регистром судоходства (РМРС).

В свою очередь, метрологическая надежность средств измерений (СИ) обеспечивается при точном соблюдении выполнения правил эксплуатации и технического обслуживания, исходя из требований ГОСТ 27.002-2015.

Учитывать метрологическую надежность применяемого СИ, находясь в условиях моря, дает возможность использования программного обеспечения (ПО) по методике "Вероятностная оценка запаса метрологической надежности средств измерений линейных размеров" [2]. ПО позволяет дать характеристику точной оценки технического состояния объекта, поскольку работает по методике оценки исправности СИ, в основе которой лежит критерий запаса метрологической надежности.

Для оценки технического состояния СИ линейных размеров используются универсальные СИ, а в качестве эталона берется концевая мера длины или калибр (рис. 1). В результате формируется таблица в редакторе EXCEL, характеризующая допустимые значения контролируемых параметров: Z – запаса метрологической надежности и вероятности β – недостижения предела погрешности: 1,5 ($\beta = 0,93319$), 2 ($\beta = 0,97725$), 3 ($\beta = 0,99865$) или 6 ($\beta = 1$), т. е. в зависимости от назначения СИ с помощью расчета критериев оценки их исправности [3; 4].

Вероятностная оценка запаса метрологической надежности средств измерений линейных размеров											
Средство измерения (тип, марка)		ШЦЦ-1-150-0,03		Число эталонов		1		Число циклов		7	
Диагностический параметр, размерность		Длина мм		Эталон		20 мм		Доп. погрешность		0,03 мм	
Периодичность циклов испытаний		0,5 часа		Год ввода		2013		Оценка СИ		хорошо	
Результаты измерений											
Номер	Дата	Включено	Выключено	Время, мин	Измерения			Значение	Вероятность β	Комментарий	Статус
					ДП, мм	Пгр	Отн. ДП				
1	29.10.2018	16:54	16:54	1	20,05	0,05	1,0025	0,008571	1,537043	Запас метрологической надёжности	✓
2	29.10.2018	16:55	16:55	1	19,99	-0,01	0,9995	0,019518	0,937859	Вероятность β не достижения предела погрешности	✓
3	29.10.2018	16:56	16:56	1	20,01	0,01	1,0005	1,097888			✓
4	29.10.2018	16:57	16:57	1	20	0	1	0,863873			
5	29.10.2018	16:58	16:58	1	20	0	1				
6	29.10.2018	16:59	16:59	1	20	0	1				
7	29.10.2018	17:00	17:00	1	20,01	0,01	1,0005				
								<ul style="list-style-type: none"> Данные, которые вводятся Фиксированные данные Формула Результат 			

Рисунок 1 – Результаты допустимых значений контролируемых параметров

Чтобы период длительной стабильной эксплуатации сопровождался как можно меньшим количеством поломок и отказов (прогнозируемыми явля-

ются постепенные отказы вследствие износа деталей или их старения), необходимо производить наблюдение за техническим состоянием оборудования и качественно осуществлять ремонт.

В целях технического наблюдения РМРС проводит проверку соответствия объектов наблюдения требованиям нормативных документов, а также их освидетельствование на различных этапах, таких как эксплуатация, переоборудование, и ремонт. Дegradация объекта (срис. 2) находится при его дефектации и исследовании состояния в период эксплуатации. При этом главная цель определяется как обеспечение безопасной эксплуатации объекта, а конечный продукт на каждой стадии – информация (анализ технического состояния объекта), на основании которой производится прогноз изменения безопасности объекта [5].

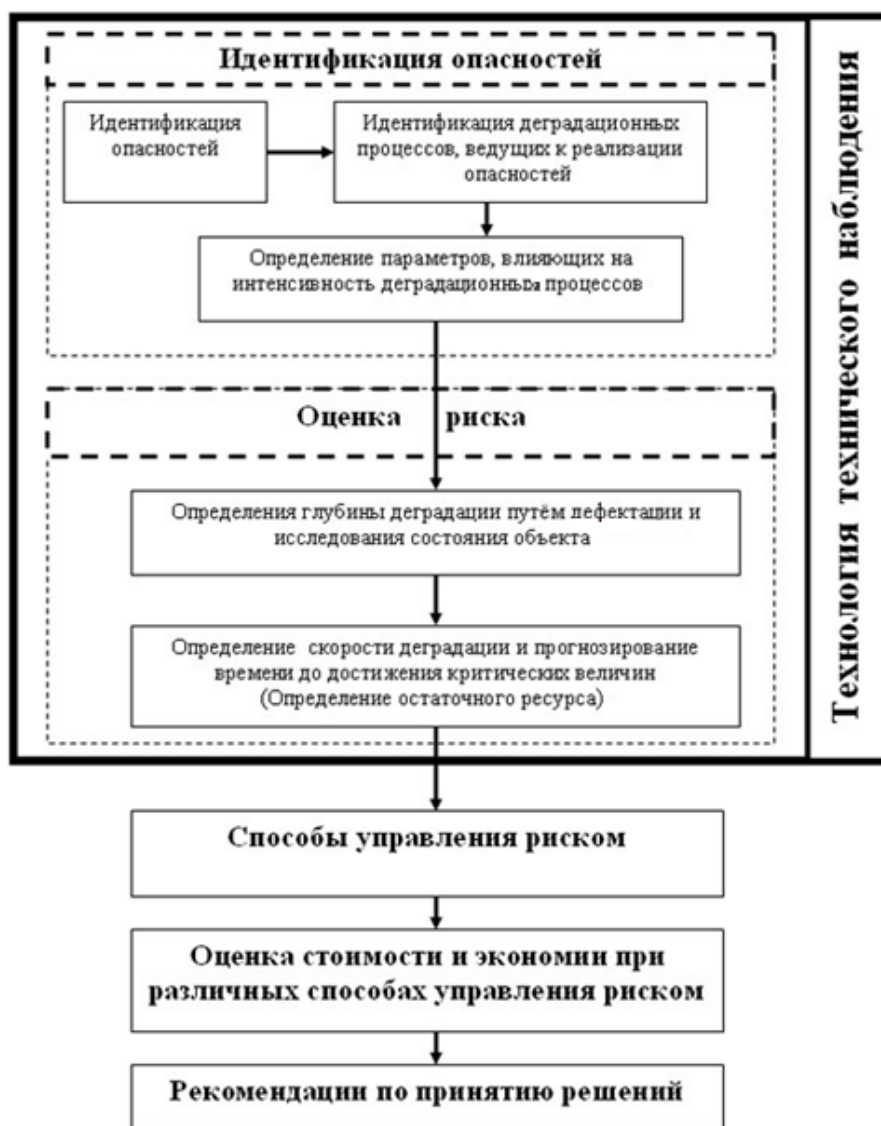


Рисунок 2 – Схема оценки безопасности и технологии технического наблюдения [1]

Таким образом, происходит прогнозирование ресурса объекта с использованием программного обеспечения "Вероятностная оценка запаса метрологической надежности средств измерений линейных размеров", позволяющего дать точную оценку технического состояния средств измерений при минимальных материальных затратах РМРС и судовладельца.

Библиографический список

1. Шурпьяк, В. К. Анализ аварийности на судах и технология технического наблюдения. – Режим доступа:

<http://www.proatom.ru/modules.php?file=print&name=News&sid=2395/> (дата обращения 29.10.2018).

2. Кумова, Ж. В. Программное обеспечение вероятностной оценки запаса метрологической надёжности средств измерений [Электронный ресурс] / Ж. В. Кумова, Н. Е. Петрова, Л. В. Ефремов // Наука и образование : материалы междунар. науч.-техн. конф., Мурманск, 22–25 марта 2016 г. – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2016. – С. 275–278. – Режим доступа:

<http://www.mstu.edu.ru/science/conferences/nio2016>.

3. Ефремов, Л. В. Вероятностная оценка метрологических характеристик учебных средств измерений [Электронный ресурс] / Л. В. Ефремов, Ж. В. Кумова, М. А. Чистякова // Наука и образование : материалы междунар. науч.-техн. конф., Мурманск, 5–9 апреля 2010г. – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2010. – С. 1395–1398. – Режим доступа:

<http://www.mstu.edu.ru/science/conferences/nio2010>.

4. Ефремов, Л. В. Запас метрологической надежности как критерий оценки исправности средств измерений / Л. В. Ефремов // Изв. Вузов. Приборостроение. – 2010. – Т. 53. – №7. – С. 51–54.

5. Российский Морской Регистр судоходства. Правила технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов. – Санкт-Петербург, 2004. – Т. 1. – 81 с.

Пути решения проблем качества сварных швов

Пашеева Т. Ю. (*г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра технологии материалов и судоремонта*)

Аннотация. Значение сварки для современного судостроения и судоремонта переоценить невозможно. В кораблестроении удельный объем сварочных работ остается одним из самых больших. За последние 25–30 лет технологии и оборудование сварочного производства претерпели значительные изменения. Самая тщательная разработка технологии сварки не может гарантировать сварные швы от появления в них дефектов. Опыт промышленно развитых зарубежных стран по созданию систем научно-технической информации в целом и в области сварки в частности, может быть полезен при создании подобных систем в России.

Abstract. The importance of welding for modern shipbuilding and ship repair cannot be overestimated. In shipbuilding, the specific volume of welding works remains one of the largest. Over the past 25–30 years, welding technology and equipment has undergone significant changes. The most thorough development of the welding technology cannot guarantee the welds from the appearance of defects in them. The experience of industrialized foreign countries in creating systems of scientific and technical information in general, and in the field of welding in particular, can be useful in creating such systems in Russia.

Ключевые слова: судостроение, кораблестроение, судоремонт, производство, технология сварки, качество, дефекты.

Key words: shipbuilding, shipbuilding, ship repair, manufacturing, welding technology, quality.

По поручению правительства России в Объединенной судостроительной корпорации (ОСК), отраслевого лидера в области инновационных решений разработана и успешно реализуется Программа инновационного развития. Среди перспективных практик Объединенной судостроительной корпорации можно выделить внедрение крупноблочного судостроения, применение новейших материалов, внедрение передовых управленческих практик на всех предприятиях отрасли. К основным направлениям инновационного развития относится развитие технологий в обеспечение выпуска новой, современной, инновационной продукции. В числе ключевых приоритетов технологических инноваций создание новых производственных мощностей, модернизация действующей производственной базы, совершенствование производственных процессов [1].

Технология изготовления деталей корпусов судов в последние 10 лет претерпела существенные изменения. В последние годы разработаны и внедрены

в производство на ведущих верфях комплексы лазерной резки, маркирования и разметки, поточные роботизированные линии обработки профильного металлопроката, современные многофункциональные гибочно-правильные станки с ротационно-локальным принципом деформирования и другое новейшее оборудование, в том числе сварочное [2].

В кораблестроении удельный объем сварочных работ остается одним из самых больших. На изготовление корпусных конструкций – узлов, секций, блок – секций и корпуса корабля в целом – расходуется примерно 28 % общей трудоемкости постройки, из которых сварочные работы занимают приблизительно 60 %. Семь процентов массы корпуса корабля – это сварные швы, т. е. его четырнадцатая часть формируется из капель расплавленного металла [3].

Значение сварки для современного судостроения и судоремонта переоценить невозможно. За последние 25–30 лет технологии и оборудование сварочного производства претерпели значительные изменения. Появились новые металлические сплавы, новые технологии их сварки, новое поколение сварочного оборудования и сварочных материалов, новые методы обнаружения дефектов и контроля качества сварных швов и соединений [4].

Главным фактором, обеспечивающим конкурентоспособность продукции с точки зрения ее стоимости и качества, является уровень технологий производства, а технологическое развитие всегда связано с приобретением современного оборудования и автоматизацией производственных процессов. Сварка и родственные технологии будут и дальше интенсивно развиваться, задача производства – внедрять инновационные сварочные технологии в производство, тем самым повышать надежность и улучшать качество выпускаемой продукции.

Качество – важнейшая характеристика. Под качеством продукции понимается совокупность свойств, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенным потребностям в соответствии с ее назначением. Как известно, важные эксплуатационные качества зависят от технологии изготовления. Существует технологическая наследственность качества от отдельных технологических операций и всего технологического процесса их изготовления [5].

Самая тщательная разработка технологии сварки не может гарантировать сварные швы от появления в них дефектов. В результате возникновения дефектов нарушается непроницаемость соединения, снижается прочность конструкции, а в некоторых случаях происходит разрушение конструкции [4].

Общая сумма издержек на производство складывается из основных издержек на производство, расходов на контроль и потерь из-за дефектности. Поскольку эффективное осуществление контроля позволяет процент дефектности приблизить к нулю, то необходимо повышать степень соответствия техническим требованиям, избегая вместе с тем повышения расходов на контроль. Поэтому необходимо уделять внимание технике совершенствования контроля как статистическому методу управления качеством [6].

В эру цифровых технологий, автоматизации, постоянно растущего числа технических регламентов для сохранения конкурентоспособности требуются инновационные перемены и в процессе промышленной сварки, которая становится все более сложной в результате появления более прочных сварочных материалов, обладающих высокими эксплуатационными характеристиками. Финская компания Kemppi разработала систему X8 MIG Welder. С появлением указанной системы изменились понятия о производительности и практичности промышленной сварки, а также подходы в управлении самим процессом сварки. Приоритетами разработчиков при определении характеристик сварочной дуги X8 MIG Welder стали точность, эффективность и качество сварки.

В России многие стандарты, в том числе на сварочные процессы, требуют применения технологических карт. Система X8 MIG Welder поддерживает цифровые технологические карты, которые передаются через Интернет из программного обеспечения WeldEye непосредственно на сварочные аппараты X8 MIG Welder [7].

Участвуя в проектировании, современный инженер должен понимать тенденции совершенствования систем автоматизированного проектирования и знать концепцию развития информационно-компьютерных технологий в направлении создания единого информационного пространства предприятия. Отсутствие необходимой информации по сварке и связанным с ней областям или её несвоевременность часто приводят к значительным и неоправданным расходам за счет дублирования исследований и разработок; невозможности оптимального выбора потребителем необходимого оборудования, материалов, технологий; отсутствия информации о рынках сбыта. В условиях модернизации сварочного производства, повышения требований к качеству изготавливаемой продукции, гибкости сварочных технологий, с учетом их высокой наукоёмкости и больших масштабов вовлечённых трудовых и матери-

альных ресурсов возрастает внимание специалистов многих стран к созданию совершенной системы информационного обеспечения. Опыт промышленно развитых стран по созданию систем научно-технической информации в целом и в области сварки в частности, может быть полезен при создании подобных систем в России.

Библиографический список

1. Чудинова, В. Как стимулировать к внедрению инноваций? / В. Чудинова // Морской флот. – 2018. – № 3. – С. 36–38.
2. Технология и технологическое оборудование корпусообработывающих цехов судостроительных предприятий / А. А. Васильев, А. В. Догадин, В. М. Левшаков, А. Н. Невская. – СПб : ЦТСС, 2016. – 199 с. : ил.
3. Будниченко, М. А. Внедрение современных сварочных материалов в кораблестроении. Разработка высокопроизводительной технологии механизированной сварки конструкций из высокопрочной стали с использованием порошковой проволоки ПП-А22/9 (Св-03Х22Н9АМ3) в смеси защитных газов / М. А. Будниченко, Ю. В. Аввакумов // Морской вестник. – 2018. – № 3 (67). – С. 51–56.
4. Бурмистров, Е. Г. Основы сварки и газотермических процессов в судостроении и судоремонте [Электронный ресурс] : учебник. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2017. – 552 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/96849>. – Загл. с экрана.
5. Зубарев, Ю. М. Технологическое обеспечение надежности эксплуатации машин [Электронный ресурс] : 2018-07-12 / Ю. М. Зубарев. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2018. – 320 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107932>. – Загл. с экрана.
6. Зубарев, Ю. М. Математические основы управления качеством и надежностью изделий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. М. Зубарев. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2017. – 176 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91887>. – Загл. с экрана.
7. Будущее сварки под контролем // Сварка и диагностика. – 2018. – № 2. – С. 39–40.

Разработка плана первоочередных действий при аварийных разливах вредных жидких веществ

Петров А. Л., Баева Л. С., Кумова Ж. В., Петрова Н. Е. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра технологии материалов и судоремонта)

Аннотация. Крупные разливы вредных жидких веществ могут произойти в результате аварии судна. Основные действия при аварийных разливах должны быть направлены на предотвращение или уменьшение дальнейшего вылива вредных жидких веществ из поврежденных танков, наряду с обеспечением живучести судна и безопасности экипажа.

Abstract. Large spills of harmful liquid substances can occur as a result of a ship-on accident. The main actions in case of emergency spills should be aimed at preventing or reducing the further spillage of harmful liquid substances from damaged tanks, along with ensuring the survivability of the vessel and the safety of the crew.

Ключевые слова: судно, МАРПОЛ, СОЛАС, авария, розлив.

Key words: vessel, MARPOL, SOLAS, accident, spill.

Введение. Судовой персонал должен всегда наилучшим образом предпринять быстрые действия для смягчения последствий или сохранения под контролем сброса нефти или вредного жидкого вещества со своего судна.

План должен обеспечивать капитана четким руководством относительно того, каким образом достичь этого смягчения последствий в различных ситуациях.

В Плате должны не только кратко описываться действия, которые следует предпринимать, но также должны быть указаны ответственные лица на судне, с тем чтобы можно было избежать путаницы в аварийной ситуации.

Настоящий План будет сильно отличаться в зависимости от конкретного судна. Различия в типе судна, его конструкции, грузе, оборудовании, укомплектовании экипажем и даже маршруте могут обуславливать большую или меньшую важность, придаваемую различным аспектам.

1. Общие первоочередные действия

В случае аварии первоочередная задача капитана будет состоять в обеспечении безопасности персонала и судна и принятии мер по предотвращению эскалации инцидента. При авариях, связанных с разливами, следует немедленно рассматривать меры, направленные на предотвращение пожара, воздействия токсичных паров на персонал и взрыва, такие, как изменение

курса, так чтобы судно находилось против ветра по отношению к разлитому грузу, закрытие несущественных воздухоприемных отверстий и т. д.

Если судно село на мель и поэтому не может маневрировать, должны быть устранены все возможные источники возгорания и предприняты действия для предотвращения попадания токсичных или легковоспламеняющихся паров в жилые помещения и помещения машинного отделения. При возможности маневрирования капитан совместно с соответствующими береговыми властями может рассмотреть вопрос о перемещении судна в более пригодное место, например, для облегчения аварийных ремонтных работ или операций по частичной разгрузке судна либо для уменьшения угрозы каким-либо уязвимым районам побережья. Такое маневрирование может подпадать под юрисдикцию прибрежного Государства.

До принятия восстановительных мер капитану потребуется получить подробную информацию о повреждении, причиненном судну. Следует выполнить визуальную проверку и измерить уровень жидкости во всех грузовых танках, топливных танках и других отсеках. Должное внимание следует обращать на недопущение беспорядочного открытия измерительных отверстий или смотровых окон, особенно когда судно находится на мели, поскольку в результате может произойти потеря плавучести.

Оценив полученное судном повреждение, капитан сможет принять решение о том, какие меры должны быть приняты для предотвращения или уменьшения дальнейшего сброса. При получении судном повреждения днища гидростатическое равновесие достигается (в зависимости от физических свойств) довольно быстро, особенно если повреждение серьезное, и в этом случае имеющееся в распоряжении время для предупредительных действий будет часто ограниченным. При получении судном значительного повреждения борта в районе расположения топливных/масляных и/или грузовых танков бункерное топливо или груз будут довольно быстро выливаться до достижения гидростатического равновесия, а интенсивность сброса затем уменьшится и будет зависеть от скорости замещения бункерного топлива или груза водой, поступающей под топливо или груз. Когда повреждение весьма незначительно и ограничено, например, одним или двумя отсеками, можно рассмотреть вопрос о внутренней перекачке данного вещества из поврежденных в неповрежденные танки. При рассмотрении вопроса о перекачке нефти или вредных жидких веществ из поврежденного в неповрежденный танк капитан должен учитывать:

– протяженность повреждения;

- гидростатическое равновесие;
- способность судна перекачивать груз;
- физические свойства веществ(а), такие, как растворимость, плотность, реакционная способность при взаимодействии с водой, застывание, совместимость [2].

2. Посадка на мель

Первоочередные меры:

Объявить общесудовую тревогу, экипажу действовать в соответствии с Расписанием по тревогам.

Принять меры к обеспечению безопасности экипажа и пожарной безопасности судна.

Сообщить о происшедшем разливе.

Дальнейшие меры:

Уточнить характер и масштабы повреждений судна, оценить объем разлива вредных жидких веществ.

Организовать проведение ряда последовательных замеров уровня топлива, масла и ВЖВ в танках с целью определения их возможных утечек.

Оценив повреждения, которые понесло судно, капитан должен принять решение, можно ли принять следующие действия, чтобы избежать дальнейшего разлива:

Внутренняя перекачка ВЖВ. Если повреждения ограничены, например, одним или двумя танками, следует рассматривать перекачку ВЖВ из поврежденного в неповрежденный танк с учетом действия на общее напряжение и остойчивость судна.

Внутренняя перекачка должна производиться только с полным пониманием ее возможного влияния на общую продольную прочность и остойчивость судна.

Для оценки влияния внутренней перекачки на напряжение и остойчивость судна следует руководствоваться "Информацией об остойчивости" судна. При получении судном обширного повреждения может представиться невозможным оценить влияние внутренней перекачки на напряжение и остойчивость судна. Может потребоваться установление связи с собственником, оператором или другим субъектом для предоставления информации, с тем чтобы можно было выполнить оценки остойчивости и продольной прочности судна в поврежденном состоянии. Это может быть выполнено силами технических отделов головной конторы. В других случаях может потребоваться

установление связи с классификационными обществами или независимыми организациями.

Изолировать аварийный танк для уменьшения потерь из-за изменения гидростатического давления во время приливов – отливов.

Оценить возможность перекачки ВЖВ на баржи или другие суда и необходимость такой помощи соответственно.

Возможность удифферентовки или облегчения судна достаточно чтобы избежать повреждений в целом танке, тем самым, избегая дополнительных загрязнений от разлива ВЖВ.

Исключение бесконтрольного открытия пробок мерительных трубок, горловин и т. п.

Если риск дополнительных повреждений судна от попытки возратить его на воду своими силами оценивается выше, чем нахождение на мели до прихода специализированной помощи, капитану следует попытаться предотвратить движение судна с существующего положения при помощи постановки на якорь, приема балласта в пустые танки (если возможно), уменьшения продольной деформации корпуса перемещением груза.

Если судно село на мель и поэтому не может маневрировать, должны быть устранены все возможные источники возгорания и предприняты действия для предотвращения попадания токсичных или легковоспламеняющихся паров в жилые помещения и помещения машинного отделения. При возможности маневрирования капитан совместно с соответствующими береговыми властями может рассмотреть вопрос о перемещении судна в более пригодное место, например, для судна либо для уменьшения угрозы каким-либо уязвимым районам побережья. Такое маневрирование может попадать под юрисдикцию прибрежного государства. [3]

3. Пожар/взрыв

Объявить общесудовую тревогу, экипажу действовать в соответствии с Расписанием по тревогам.

Принять меры к обеспечению безопасности экипажа и пожарной безопасности судна.

Уточнить характер и масштабы повреждений судна, оценить объем разлившихся вредных жидких веществ.

Передать сообщение об аварийном разливе вредных жидких веществ.

Если произошло повреждение корпуса, действовать в соответствии с пунктом 5 [3].

4. Столкновение (со стационарным или движущимся объектом)

Первоочередные меры:

Объявить общесудовую тревогу, экипажу действовать в соответствии с Расписанием по тревогам.

Принять меры к обеспечению безопасности экипажа и пожарной безопасности судна.

Уточнить характер и масштабы повреждений судна, оценить объём разлившихся вредных жидких веществ.

Передать сообщение об аварийном разливе вредных жидких веществ.

Дальнейшие меры:

Если при столкновении судов произошло их сцепление в районе грузовых танков, то следует оценить – не приведет ли разъединение судов к увеличению вылива вредных жидких веществ. При разъединении судов следует помнить о возможности образования искр.

Если произошло повреждение корпуса, действовать в соответствии с пунктом 5 [3].

5. Повреждение корпуса

Первоочередные меры:

Объявить общесудовую тревогу, экипажу действовать в соответствии с Расписанием по тревогам.

Принять меры к обеспечению безопасности экипажа и пожарной безопасности судна.

Сообщить о происшедшем разливе.

Дальнейшие меры:

Уточнить характер и масштабы повреждений судна, оценить объём разлива вредных жидких веществ.

Вести постоянный визуальный контроль над пятном разлива.

Принять меры к прекращению сброса вредных жидких веществ за борт, например, перекачкой вредных жидких веществ из поврежденных танков в свободные с учетом остойчивости судна и напряжения корпуса. При необходимости запросить помощь другого судна.

Если судно оказалось в поле разлива, то необходимо вывести его из района разлива, сообразуясь с направлением ветра и течения, удерживая борт, в котором имеется пробоина, с подветренной стороны

Осуществить перевод судна в более удобное место для производства ремонтных работ или операций по частичной разгрузке судна, а также для

уменьшения угрозы загрязнения особо чувствительным прибрежным районам. Такое маневрирование должно быть согласовано с администрацией прибрежного государства, если это требуется.

При невозможности оценить на судне воздействие перекачки вредных жидких веществ на напряжение корпуса и остойчивость судна, установить связь с Оператором для получения необходимой информации.

Сделать запись в судовом журнале обо всех обстоятельствах аварии судна и разлива вредных жидких веществ, в том числе о факте передачи сообщения, о фамилиях и должностях лиц, принявших от судна сообщение.

Сделать запись в журнале грузовых операций [3].

6. Чрезмерный крен

При чрезмерном накренивании судна возникает опасность выброса вредных жидких веществ на палубу через воздушные трубы. В целях предотвращения загрязнения моря необходимо:

1) закрыть шпигаты на палубе, куда возможен выброс вредных жидких веществ;

2) при выбросе вредных жидких веществ на палубу:

Найти источник разлива.

Принять все возможные меры по прекращению дальнейшего вылива вредных жидких веществ на палубу и исключению сброса ВЖВ с палубы за борт, приступить к сбору вредных жидких веществ с палубы судна сорбирующими средствами в переносные емкости.

Загрязненные ВЖВ сорбирующие материалы (опилки, песок, ветошь и т. п.) собрать в отдельную емкость для передачи для уничтожения на берег.

Произвести силами палубной вахты тщательный осмотр поверхности моря вокруг судна. Если обнаружены разливы вредных жидких веществ за борт, оповестить об этом ответственное лицо берегового персонала.

Подготовить переносные насосы, где возможно, чтобы перекачать ВЖВ в пустые грузовые танки.

Сделать запись в судовом журнале и журнале грузовых операций [3].

7. Погружение или потопление судна

При затоплении судна экипаж действует в соответствии с Расписанием по тревогам. В целях предотвращения загрязнения моря ВЖВ при оставлении необходимо:

По возможности закрыть шпигаты, воздушные трубы и перекрыть трубопроводы, через которые возможен выброс вредных жидких веществ.

По возможности получить информацию о полученных повреждениях корпуса в районе грузовых танков о количестве ВЖВ путем обследования и визуального осмотра

Передать сообщение об аварийном разливе [3].

8. Опасный выброс паров

При опасном выбросе паров экипаж действует в соответствии с Расписанием по тревогам. Дополнительно осуществляется контроль выброса паров, принимаются меры по обеспечению пожаробезопасности судна и защите экипажа.

В случае загрязнения или угрозы загрязнения морской среды ВЖВ передать сообщение.

В случае возникновения пожара или взрыва следует действовать в соответствии с пунктом 3 [3].

9. Неисправность системы герметизации

При неисправности системы герметизации экипаж действует в соответствии с Расписанием по тревогам. Дополнительно осуществляется контроль выброса паров, принимаются меры по обеспечению пожаробезопасности судна и защите экипажа.

В случае загрязнения или угрозы загрязнения морской среды ВЖВ передать сообщение.

В случае возникновения пожара или взрыва следует действовать в соответствии с пунктом 3 [3].

Заключение

Рекомендуется регулярный пересмотр плана владельцем, оператором или капитаном для того, чтобы обеспечить современный уровень содержащейся в нем информации конкретного характера. Должна применяться система обратной связи, что обеспечит быстрый учет изменяющейся информации и включение ее в план. Эта система обратной связи должна включать следующие два способа:

Периодический пересмотр: план должен пересматриваться владельцем или оператором, по крайней мере, ежегодно чтобы учесть изменения характеристик судна или политики компании.

Пересмотр после фактического применения: после любого использования плана в борьбе с последствиями инцидента владелец или оператор должен провести оценку его эффективности и внести в него соответствующие изменения [3].

Библиографический список

1. МАРПОЛ 73/78. Приложение II (пересмотренное) к Конвенции "Правила предотвращения загрязнения вредными веществами, перевозимыми наливом". Руководство по методам и устройствам Приложения II К МАРПОЛ 73/78.

2. Международная конвенция по охране человеческой жизни на море 1974 г. текст, измененный Протоколом 1988 г. к ней, с поправками (СОЛАС-74) (с изменениями на 1 января 2016 г.) (редакция, действующая с 1 января 2017 г.).

3. Руководство ИМО по разработке судовых планов чрезвычайных мер по борьбе с загрязнением нефтью и (или) вредными жидкими веществами (Резолюция МЕРС. 85 (44)).

Анализ соответствия конструкции, оборудования, снабжения судна требованиям международного кодекса постройки и оборудования судов, перевозящих опасные химические грузы наливом

Петрова Н. Е., Баева Л. С., Кумова Ж. В., Петров А. Л. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра технологии материалов и судоремонта)

Аннотация. Перед вводом судна в эксплуатацию или перед первичной выдачей свидетельства о пригодности судна для перевозки и перегрузки опасных вредных жидких веществ, проводится освидетельствование, чтобы удостовериться, что конструкция, оборудование, системы, устройства, приспособления и материалы полностью удовлетворяют применимым к ним требованиям.

Abstract. Before the vessel is put into operation or before the initial issuance of the certificate of suitability of the vessel for the carriage and handling of hazardous liquid substances, a survey is carried out to ensure that the design, equipment, systems, devices, devices and materials fully meet the requirements applicable to them.

Ключевые слова: судно, Кодекс, СОЛАС, перегрузка, перевозка.

Key words: vessel, Code, SOLAS, transshipment, transportation.

Введение. Обоснование перевозки и перегрузки опасных и вредных жидких веществ, перевозимых наливом на морских судах снабжения, разрабатывается для обеспечения безопасной морской перевозки вредных жидких веществ, перевозимых наливом, классифицированных по МАРПОЛ 73/78, Приложение II.

Соответствие конструкции, оборудования и снабжения судна требованиям, предъявляемым при морской перевозке вредных жидких веществ, перевозимых наливом, рассматривается в рамках действующих требований международного кодекса постройки и оборудования судов, перевозящих опасные химические грузы наливом (далее – Кодекс).

1. Общие положения. Кодекс применяется к судам независимо от размера, включая суда валовой вместимостью менее 500, осуществляющим перевозку наливом грузов, являющихся опасными химическими или вредными жидкими веществами (далее – ВЖВ), кроме нефти или следующих подобных воспламеняющихся продуктов:

а) представляющих значительную пожарную опасность, превосходящую опасность нефтепродуктов и подобных им воспламеняющихся продуктов;

б) представляющих значительную опасность, помимо воспламеняемости или в дополнение к ней.

Суда, подпадающие под действие Кодекса, должны быть спроектированы в соответствии с одним из следующих стандартов:

1) Судно типа 1 есть танкер-химовоз, предназначенный для перевозки продуктов, представляющих наибольшую опасность для окружающей среды и человека, которые требуют принятия максимальных предупредительных мер для исключения утечки такого груза.

2) Судно типа 2 есть танкер-химовоз, предназначенный для перевозки продуктов, представляющих значительную опасность для окружающей среды и человека, которые требуют принятия существенных предупредительных мер для исключения утечки такого груза.

3) Судно типа 3 есть танкер-химовоз, предназначенный для перевозки продуктов представляющих достаточно серьезную опасность для окружающей среды и человека, которые требуют умеренной степени защиты для увеличения живучести в поврежденном состоянии.

Таким образом, судно типа 1 есть танкер-химовоз, предназначенный для перевозки продуктов, которые, как считается, представляют наибольшую общую опасность, а суда типа 2 и типа 3 – для перевозки продуктов, представляющих соответственно меньшие опасности. Следовательно, судно типа 1 должно выдерживать наибольший стандарт повреждения и его грузовые емкости должны быть расположены на максимальном предписанном расстоянии внутрь от наружной обшивки [3].

2. Бортовые отливные отверстия ниже палубы надводного борта. Установка и управление клапанами отверстий отливных трубопроводов, проходящих через наружную обшивку из помещений, расположенных ниже палубы надводного борта, или из надстроек и рубок на палубе надводного борта, имеющих непроницаемые при воздействии моря двери, должны отвечать требованиям соответствующего правила действующей Международной конвенции о грузовой марке, за исключением того, что выбор клапанов должен быть ограничен:

а) одним автоматическим невозвратным клапаном, имеющим устройство для принудительного закрытия с места, расположенного выше палубы надводного борта; или

б) если расстояние по вертикали от летней грузовой ватерлинии до бортового конца отливной трубы превышает 0,01L – двумя автоматическими

невозвратными клапанами без устройств для принудительного закрытия, при условии, что внутренний клапан всегда доступен для осмотра в эксплуатационных условиях.

Автоматические невозвратные клапаны должны вполне эффективно предотвращать проникновение воды внутрь судна с учетом увеличения осадки, дифферента и крена в требованиях к живучести и должны отвечать признанным стандартам. [1]

3. Расположение грузовых емкостей. Грузовые емкости должны располагаться на следующих расстояниях от обшивки:

а) Суда типа 1: от бортовой обшивки на расстоянии не меньше поперечной протяженности повреждения и от теоретической линии обшивки днища в диаметральной плоскости на расстоянии не меньше вертикальной протяженности повреждения, но в любом случае не меньше 760 мм от наружной обшивки. Настоящее требование не применяется к емкостям для разбавленных отходов, образовавшихся при мойке емкостей.

б) Суда типа 2: от теоретической линии обшивки днища в диаметральной плоскости на расстоянии не меньше вертикальной протяженности повреждения, но в любом случае не меньше 760 мм от наружной обшивки. Настоящее требование не применяется к емкостям для разбавленных отходов, образовавшихся при мойке емкостей.

в) Суда типа 3: требования не предъявляются.

За исключением судов типа 1, приемные колодцы, установленные в грузовых емкостях, могут находиться в зоне вертикальной протяженности повреждения днища при условии что такие колодцы, насколько это практически возможно, малы и их глубина ниже внутреннего дна не превышает 25 % высоты двойного дна или 350 мм, смотря по тому, что меньше. Если двойное дно отсутствует, выступ приемного колодца вкладных цистерн ниже верхнего предела повреждения днища не должен превышать 350 мм. Приемные колодцы, установленные в соответствии с настоящим пунктом, могут не учитываться при определении того, затронуты ли отсеки повреждением [2].

4. Контроль за переливом груза. В случае потери энергоснабжения в какой-либо системе, необходимой для безопасной погрузки, соответствующим операторам должен быть подан аварийно-предупредительный сигнал.

Грузовые операции должны быть немедленно прекращены в случае выхода из строя любой системы, необходимой для безопасной погрузки.

Должны быть предусмотрены средства проверки аварийно-предупредительных сигнализаторов уровня перед началом погрузки.

Система аварийно-предупредительной сигнализации по верхнему уровню должна быть независимой от системы контроля за переливом.

Грузовые емкости должны быть оборудованы визуальной и звуковой аварийно-предупредительной сигнализацией по верхнему уровню, и указывающей, что уровень жидкости в грузовой емкости приближается к нормальному уровню полного заполнения.

Система контроля за переливом, должна:

а) срабатывать, когда нормальные способы загрузки емкости не приводят к прекращению повышения в ней уровня жидкости сверх нормального уровня полного заполнения емкости;

б) подавать оператору на судне визуальный и звуковой аварийно-предупредительный сигнал о переливе;

в) обеспечивать согласованный сигнал для последовательного отключения береговых насосов и/или клапанов на судне. Этот сигнал, а также отключение насосов и перекрытие клапанов могут зависеть от вмешательства оператора. Использование судовых клапанов с автоматическим перекрытием должно разрешаться только по специальному одобрению Администрации и соответствующего органа государства порта. [4]

Скорость погрузки емкости не должна превышать значение, рассчитываемое по формуле 1 и должна также учитывать расчетное давление в системе трубопроводов.

Формула 1: расчет скорости погрузки емкости

$$LR = 3600U / t \text{ (м}^3\text{/ч)}$$

где U – объем незаполненного пространства (м^3) при уровне срабатывания сигнала;

t – время (с), затрачиваемое с момента подачи сигнала до полного прекращения потока груза в емкость, которое должно представлять собой сумму отрезков времени, затрачиваемых на каждую последующую операцию, такую как реакция оператора на сигналы, остановка насосов и закрытие клапанов [3].

5. Эксплуатационные требования. Количество груза при перевозке на судне типа 1 не должно превышать 1250 м^3 в любой одной емкости.

Количество груза при перевозке на судне типа 2 не должно превышать 3000 м^3 в любой одной емкости.

Емкости, в которых перевозятся жидкости при температурах окружающей среды, должны быть загружены таким образом, чтобы предотвращалось

переполнение емкости жидким грузом во время рейса с учетом наибольшей температуры, которой может достичь груз.

На борту каждого судна, на которое распространяется действие Кодекса, должен иметься экземпляр Кодекса или национальных правил, включающих положения Кодекса [3].

Заключение. Результаты анализа конструкции, оборудования и снабжения определяют возможность перевозки наливом вредных жидких веществ при соблюдении всех противопожарных мероприятий и техники безопасности, предписанных соответствующими нормативными документами на опасные грузы.

Библиографический список

1. Международная конвенция по охране человеческой жизни на море 1974 г. текст, измененный Протоколом 1988 г. к ней, с поправками (СОЛАС-74) (с изменениями на 1 января 2016 г.) (редакция, действующая с 1 января 2017 г.).

2. "Кодекс по перевозке и перегрузке опасных и вредных жидких веществ, перевозимых наливом на морских судах снабжения" (Резолюция А.1122(30)).

3. "Международный кодекс постройки и оборудования судов, перевозящих опасные химические грузы наливом (резолюции MSC.4(48) и MEPC.19(22) с поправками.

4. Правила классификации и постройки морских судов Российского морского регистра судоходства 2018 г. (Правила РМРС).

Применение параллельного комбинированного биоинспирированного метода (генетический алгоритм и алгоритм пчелиных колоний) для реализации криптоанализа симметричных систем шифрования

Сергеев А. С. (*г. Ростов-на-Дону, ФГБОУ ВО "Донской государственный технический университет", кафедра автоматизации производственных процессов*)

Аннотация. Целью работы является исследование основной оптимизационной проблемы – проблемы криптоанализа систем шифрования с использованием новой модели поисковых методов – комбинированных биоинспирированных алгоритмов, имитирующих процессы эволюции живой природы. Рассматриваются актуальные задачи исследования возможности параллельной реализации комбинированных методов криптоанализа (генетический алгоритм и алгоритм пчелиных колоний), оценки их эффективности и необходимого числа процессоров.

Abstract. The aim of the work is to study the main optimization problem – the problem of cryptanalysis of encryption systems using a new model of search methods – combined bioinspired algorithms that simulate the processes of evolution of wildlife. The actual problems of research of possibility of parallel realization of the combined methods of cryptanalysis (genetic algorithm and algorithm of bee colonies), an estimation of their efficiency and necessary number of processors are considered.

Ключевые слова: Комбинированный биоинспирированный алгоритм, информационно-логическая граф-схема, матрица следования, матрица логической несовместимости, матрица независимости.

Key words: Combined bioinspired algorithms, information-logical graph-scheme, following matrix, matrix of logical incompatibility, independence matrix.

Введение. Известно, что научное направление "природные вычисления", объединяющее математические методы, в которых заложен принцип природных механизмов принятия решений, в последние годы получает все более широкое распространение для решения различного круга оптимизационных задач, в том числе задач криптоанализа. В течение последних лет были предложены разнообразные схемы эволюционных вычислений: генетический алгоритм, генетическое программирование, эволюционные стратегии, эволюционное программирование, модели поведения роя пчел, стаи птиц и колонии муравьев, модели отжига или потока и другие конкурирующие эвристические алгоритмы. В [1] авторами рассматривались методы решения задачи криптоанализа, относящейся к переборным задачам с экспоненциальной временной сложностью, на традиционные симметричные криптоси-

стемы с использованием генетических алгоритмов, в [2] – на симметричные и ассиметричные криптосистемы с использованием биоинспирированных методов. В [3] исследована возможность применения биоинспирированных методов для криптоанализа блочных криптосистем.

В данной работе рассматривается возможность применения комбинированных биоинспирированных методов (комбинирование генетического метода и алгоритма пчелиных колоний) для криптоанализа классических шифров перестановок и их параллельной реализации (отличительные особенности алгоритмов пчелиных алгоритмов описаны в [2, 3]).

Постановка задачи. Описание возможного применения алгоритма пчелиных колоний для задач криптоанализа (на основе сведения ее к квадратичной задаче о назначениях) приведено в [2], где также приведен демонстрационный пример реализации алгоритма. Описание применения генетического алгоритма для реализации криптоанализа классических шифров перестановок наряду с экспериментальными результатами приведено в [1], где также приводится описание основных операций и схема реализации алгоритма. В этом плане можно отметить работу [5], посвященную разработке популяционных алгоритмов оптимизации (в том числе гибридизации вложением популяционных алгоритмов), в которой отмечается, что в гибридных алгоритмах, объединяющих различные либо однотипные алгоритмы, но с различными значениями параметров, преимущества одного алгоритма могут компенсировать недостатки другого.

Отметим, что разработке комбинированного биоинспирированного метода, в котором используются операторы пчелиного алгоритма, осуществляющие глобальный поиск, и операторы генетического алгоритма, осуществляющие локальный поиск, посвящена работа [6], в которой также приводится демонстрационный пример реализации "гибридного" алгоритма. В данном алгоритме, описанном в [6], операторы 1–9, 17–21 соответствуют операторам пчелиного алгоритма, обеспечивая формирование пространства решений и глобальный поиск, операторы 10–16 соответствуют операторам генетического алгоритма и обеспечивают локальный поиск в пространстве решений.

На первоначальном этапе решения задачи исследования возможности параллельной реализации комбинированных методов оптимизации, отметим этапы, выполняемые параллельно на глобальном уровне: параллельное размещение n_f пчел-разведчиков в пространстве поиска; параллельный выбор базовых позиций, позиций в их окрестности, получение списков-решений E_s и соответствующих значений ЦФ R каждым агентом-фуражиром; параллель-

ная реализация операций кроссинговера для случайно выбранных списков, получение заданного количества потомков; параллельная реализация операций мутации для случайно выбранных списков, получение списков-потомков; параллельное вычисление целевых функций пригодности списков-потомков и умножение на весовой коэффициент Q ; параллельное размещение случайным образом n_{r1} агентов для выбора n_{r1} позиций в пространстве поиска, параллельный выбор этих позиций [4].

Для дальнейшего определения множества независимых операторов, допускающих параллельное выполнение, используются методы, описанные в [7]. Для данной структурной схемы составляется информационно-логическая граф-схема G , содержащая 50 вершин, в которой отображаются связи по управлению и по информации.

Для данного графа вводится в рассмотрение матрица следования S . В соответствии с [7] элемент $S_{ij} = *$, если существует связь по управлению и $S_{ij} = 1$, если существует связь по информации.

Далее с использованием методов, описанных в [7], матрица S дополняется транзитивными связями, при этом все элементы $S_{ij}=1$, формируется симметричная матрица следования S' , и вводится в рассмотрение матрица логической несовместимости операторов. Данная матрица L , очевидным образом, будет содержать следующие ненулевые элементы, соответствующие логически несовместимым операторам:

$$\begin{aligned} L(38,39) &= L(39,38) = 1, \\ L(41,42) &= L(41,43) = L(41,44) = \dots = L(41,50) = 1, \\ L(42,41) &= L(43,41) = L(44,41) = \dots = L(50,41) = 1. \end{aligned}$$

Путем дизъюнктивного сложения этих матриц S' и L получим матрицу независимости M .

Таким образом, по данной матрице независимости M можно определить множества операторов алгоритма, которые допускают параллельное выполнение. Размерность максимального внутренне устойчивого множества дает оценку максимального числа процессоров, используемых для реализации алгоритма.

Отметим, что теоретические оценки временной сложности алгоритма пчелиных колоний приведены в [3]. В лучшем случае временная сложность пчелиных алгоритмов T составляет $T \approx O(n^{\lg n})$, в худшем случае $T \approx O(n^3)$. Как отмечено в [3], для повышения быстродействия и эффективности алгоритма за счет минимизации времени работы T возможна организация процесса

распараллеливания как на глобальном уровне (параллельная обработка P элементов популяции на n процессорах), так и на локальном (параллельная реализация процесса оценки одного элемента популяции). Таким образом, для повышения эффективности реализации комбинированного алгоритма на локальном уровне актуальной является задача: для алгоритма криптоанализа на основе построенного информационно-логического графа G и для заданного времени $T_{\text{зад}}$ найти необходимое наименьшее число процессоров однородной вычислительной системы и план выполнения операторов на них.

Для решения этой задачи, как и ранее, используются методы, описанные в [7]. При этом в качестве времени $T_{\text{зад}}$ принимается, как и ранее, время $T_{\text{кр}}$ – длина критического пути в информационно-логическом графе G . На первоначальном этапе при рассмотрении однородных вычислительных систем необходимо определение скалярных весов вершин в информационно-логическом графе, отражающих время выполнения операторов, составляющих информационно-логическую граф-схему алгоритма.

Для решения данной задачи также используются методы, изложенные в [7]. Веса операторов, показывающие время их выполнения и определенные в соответствии с основными правилами анализа программ, следующие: $G_1 = 10$; $G_2 = 1$; $G_3 = G_4 = G_5 = G_6 = G_7 = 1$; $G_8 = G_9 = G_{10} = G_{11} = G_{12} = 4$; $G_{13} = 2$; $G_{14} = G_{15} = G_{16} = G_{17} = 12$; $G_{18} = 3$; $G_{19} = G_{20} = G_{21} = 12$; $G_{22} = G_{23} = G_{24} = G_{25} = G_{26} = G_{27} = G_{28} = G_{29} = G_{30} = G_{31} = G_{32} = G_{33} = G_{34} = 14$; $G_{35} = 36$; $G_{36} = 10$; $G_{37} = G_{38} = G_{39} = G_{40} = 1$; $G_{41} = 12$; $G_{42} = 1$; $G_{43} = 19$; $G_{44} = G_{45} = G_{46} = G_{47} = 1$; $G_{48} = 2$; $G_{49} = 4$; $G_{50} = 1$. Отметим, что данные веса определены в соответствии с допущениями, что $n_r = 5$; $n_b = 4$; $n_f = 5$; $n_{b1} = 2$; $n_{b2} = 2$ (где n_r – количество агентов-разведчиков; n_b – количество базовых позиций; n_f – количество агентов-фуражиров; n_{b1} , n_{b2} – количество базовых позиций, формируемых из лучших позиций, найденных на $l-1$ итерации и l итерации), максимальная длина обрабатываемой строки текста $E_{\text{макс}} = 12$. При этом критический путь в графе G $T_{\text{кр}} = 136$. В предположении, что $T_{\text{зад}} = T_{\text{кр}}$ для информационно-логического графа и матрицы следования определяются ранние τ_{pi} и поздние сроки τ_{pi} окончания выполнения операторов с помощью алгоритмов, представленных в [7].

Ранние сроки:

$$\tau_{p1} = 10, \tau_{p2} = 11, \tau_{p3} = \tau_{p4} = \tau_{p5} = \tau_{p6} = \tau_{p7} = 12, \tau_{p8} = \tau_{p9} = \tau_{p10} = \tau_{p11} = \tau_{p12} = 16, \tau_{p13} = 18, \tau_{p14} = \tau_{p15} = \tau_{p16} = \tau_{p17} = 30, \tau_{p18} = 33, \tau_{p19} = \tau_{p20} = \tau_{p21} = 45, \tau_{p22} = \tau_{p23} = \tau_{p24} = \tau_{p25} = \tau_{p26} = \tau_{p27} = \tau_{p28} = \tau_{p29} = \tau_{p30} = \tau_{p31} = \tau_{p32} = \tau_{p33} = \tau_{p34} = 59, \tau_{p35} = 95,$$

$$\tau_{p36} = 105, \tau_{p37} = 106, \tau_{p38} = \tau_{p39} = 107, \tau_{p40} = 108, \tau_{p41} = 120, \tau_{p42} = 109, \tau_{p43} = 128, \\ \tau_{p44} = \tau_{p45} = \tau_{p46} = \tau_{p47} = 129, \tau_{p48} = 131, \tau_{p49} = 135, \tau_{p50} = 136.$$

Поздние сроки:

$$\tau_{п50} = 136, \tau_{п49} = 135, \tau_{п48} = 131, \tau_{п47} = \tau_{п46} = \tau_{п45} = \tau_{п44} = 129, \tau_{п43} = 128, \\ \tau_{п42} = 109, \tau_{п41} = 136, \tau_{п40} = 108, \tau_{п39} = \tau_{п38} = 107, \tau_{п37} = 106, \tau_{п36} = 105, \tau_{п35} = 95, \\ \tau_{п22} = \tau_{п23} = \tau_{п24} = \tau_{п25} = \tau_{п26} = \tau_{п27} = \tau_{п28} = \tau_{п29} = \tau_{п30} = \tau_{п31} = \tau_{п32} = \tau_{п33} = \tau_{п34} = 59, \\ \tau_{п19} = \tau_{п20} = \tau_{п21} = 45, \tau_{п18} = 33, \tau_{п14} = \tau_{п15} = \tau_{п16} = \tau_{п17} = 30, \tau_{п13} = 18, \tau_{п8} = \tau_{п9} = \\ = \tau_{п10} = \tau_{п11} = \tau_{п12} = 16, \tau_{п3} = \tau_{п4} = \tau_{п5} = \tau_{п6} = \tau_{п7} = 12, \tau_{п2} = 11, \tau_{п1} = 10.$$

В соответствие с методикой, описанной в [7], в матрице независимости определяются внутренне устойчивые множества, представляющие множества взаимно независимых операторов (ВНО). Это множества (3, 4, 5, 6, 7), (8, 9, 10, 11, 12), (14, 15, 16, 17), (19, 20, 21), (22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34), (44, 45, 46, 47).

Используя значения τ_{pi} и $\tau_{пi}$, определяется оценка минимального числа процессоров для выполнения алгоритма за время $T_{кр}$ на основе построения диаграмм ранних и поздних сроков окончания выполнения операторов и нахождения такого распределения временных границ операторов для всех ВНО, при котором число используемых процессоров (функция n) минимально [7]. Максимальным внутренне устойчивым множеством является множество (22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34), включающее 13 элементов. Так как операторы, входящие в данные множества ВНО, имеют равные ранние и поздние сроки окончания выполнения, оценка числа процессоров $n = 13$, позволяет выполнить алгоритм криптоанализа за минимальное время $T_{кр}$ при отмеченных выше допущениях. Поскольку в матрице независимости нет множеств ВНО, содержащих число операторов $r > n$, то в соответствии с [7] данная оценка является решением задачи.

Отсюда, очевидным образом, следует утверждение.

Утверждение. При реализации параллельного комбинированного алгоритма криптоанализа, разработанного на основе построения информационно-логического графа G (в соответствии с технологией распараллеливания, описанной в [7]), необходимое минимальное число процессоров может в общем случае быть определено как число элементов, составляющих максимальное множество ВНО, содержащее операторы с равными ранними и поздними сроками окончания (т. е. принадлежащими критическому пути) [4]. То есть для графа G и матрицы независимости комбинированного алгоритма

криптоанализа необходимое минимальное число процессоров может быть определено как $\max(n_r; n_f; M \cdot P; M \cdot n_{\text{мут}}; n_b + n_f + M \cdot P; n_{r1})$, где n_r – количество агентов-разведчиков n_f – количество агентов-фуражиров, $M \cdot P$ – число потомков после кроссинговера; $M \cdot n_{\text{мут}}$ – число хромосом, подвергающихся мутации; $n_b + n_f + M \cdot P$ – общее число базовых позиций, агентов-фуражиров, полученных потомков; n_{r1} – количество агентов-разведчиков, выбирающих случайным образом новые позиции на итерациях 2, 3, ..., L. При этом общее время реализации алгоритма в общем случае может составить $T = Q \cdot T_{\text{кр}}$, где Q – количество итераций, зависящее в общем случае от выбора параметров алгоритма и статистических характеристик текста, $T_{\text{кр}}$ – длина критического пути в информационно-логическом графе G, определенная в соответствии с правилами анализа программ [4].

Выводы. Таким образом, в данной работе было приведено описание комбинированного алгоритма, используемого для реализации криптоанализа; определены основные параллельно выполняемые этапы алгоритма; была отмечена возможность построения и использования матриц следования, логической несовместимости и независимости, позволяющих определить основные параллельно выполняемые операции алгоритма; приведена оценка числа процессоров, необходимых для реализации алгоритма.

Также следует заметить, что, как отмечено в [3], поскольку отличительной особенностью биоинспирированных методов (в частности, генетических алгоритмов, алгоритмов муравьиных и пчелиных колоний), является их внутренний параллелизм, то задача разработки алгоритма криптоанализа на основе параллельной реализации составляющих этапов является актуальной.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 17-01-00375)

Библиографический список

1. Чернышев, Ю. О. Криптографические методы и генетические алгоритмы решения задач криптоанализа: монография / Ю. О. Чернышев, А. С. Сергеев, Е. О. Дубров, О. П. Третьяков. – Краснодар : ФВАС, 2013. – 138 с.
2. Чернышев, Ю. О. Биоинспирированные алгоритмы решения задач криптоанализа классических и асимметричных криптосистем: монография / Ю. О. Чернышев, А. С. Сергеев, Е. О. Дубров, А. В. Крупенин, С. А. Капустин, А. Н. Рязанов ; под общ. ред. Ю. О. Чернышева. – Краснодар : КВВУ. – 2015. – 132 с.

3. Чернышев, Ю. О. Применение биоинспирированных методов оптимизации для реализации криптоанализа блочных методов шифрования: монография / Ю. О. Чернышев, А. С. Сергеев, Е. О. Дубров, А. Н. Рязанов. – Ростов-на-Дону : издательство ДГТУ, 2016. – 177 с.

4. Сергеев, А. С. Разработка и исследование параллельного комбинированного биоинспирированного метода (генетический алгоритм и алгоритм пчелиных колоний) для реализации криптоанализа симметричных систем шифрования / А. С. Сергеев // Международная конференция "Радиоэлектронные устройства и системы инфокоммуникационных технологий – РЭУС-2018", М., 2018. – С. 366–371.

5. Карпенко, А. П. Современные алгоритмы поисковой оптимизации. Алгоритмы, вдохновленные природой / А. П. Карпенко. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. – 446 с.

6. Чернышев, Ю. О. Применение комбинированных биоинспирированных стратегий (генетический алгоритм и алгоритм пчелиных колоний) для реализации криптоанализа классических шифров перестановок / Ю. О. Чернышев, А. С. Сергеев // Инженерный вестник Дона. – 2017. – № 4. – Режим доступа: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4518.

7. Сергеев, А. С. Параллельное программирование / А. С. Сергеев. – Ростов-на-Дону : Издательский центр ДГТУ, 2002. – 77 с.

Применение тренажёра судовой дизельной энергетической установки ERS-4000 (5000), для подготовки курсантов специальности "Эксплуатация электрооборудования и автоматики судов"

Урванцев В. И., Мухалёв В. А. (г. Мурманск, ФБГОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра электрооборудования судов)

Аннотация. Наряду с фундаментальными теоретическими знаниями, действующая Конвенция ПДНВ и Кодекс ПДНВ определяют минимальные стандарты компетентности для судовых электромехаников, при этом значительная роль отводится тренажёрной подготовке. С этой целью необходимо иметь комплекс тренажёров судовых электроэнергетических систем соответствующих стандартам Конвенции ПДНВ и Кодекса ПДНВ.

Abstract. Along with fundamental theoretical knowledge, the current STCW Convention and STCW Code define minimum standards of competence for ship electricians with a significant role for simulator training. To this end, It is necessary to have a set of simulators of ship electric power systems that meet the standards of the Convection STCW and the STCW Code.

Ключевые слова: АПС – аварийно-предупредительная сигнализация, ГД – главный двигатель, ГРЩ – главный распределительный щит, АРЩ – аварийный распределительный щит, ЛВС – локальная вычислительная сеть, МО – машинное отделение, ПК – персональный компьютер.

Key words: APS – emergency warning signaling, DG – main engine, GRShch – main switchboard, ARSCH – emergency switchboard, LAN – local area network, MO – engine room, PC – personal computer.

Применение тренажёра судовой дизельной энергетической установки ERS-4000 (5000) при подготовке судовых электромехаников. Тренажёры используемые для обязательной подготовки, оценки компетентности в соответствии с Конвенцией и демонстрации сохранения профессиональных навыков требуемых частью "А" Кодекса ПДНВ, должны подходить для конкретных целей и задач, способны воспроизводить эксплуатационные возможности судового оборудования с такой степенью реальности, которая соответствует целям подготовки, и включали возможности, ограничения и вероятные ошибки оборудования.

Также тренажёры должны:

– создавать условия для действий обучаемого (испытуемого) с достаточной реальностью, позволяющей ему приобрести навыки соответствующие целям подготовки;

- обеспечивать контролируемую эксплуатационную среду воспроизводящую условия, включающие аварии, предаварийные ситуации и т. д.;
- взаимодействие с окружающей обстановкой;
- регистрацию действий обучаемого (испытуемого) с целью объективной их оценки.

При обязательной подготовке судовых электромехаников на тренажёрах необходимо выбирать упражнения учётом тесной связи с задачами и практической работой на судне. Главным критерием оценки компетентности обучаемого (испытуемого) должна быть его демонстрация способности выполнять задание безопасно и эффективно.

Планирование занятий на тренажёрах должно обеспечивать их приемлемость для конкретных целей.

На тренажёре ERS-4000 (5000) отрабатываются:

- начальное понимание работы первичных двигателей, (в том числе главной двигательной установки), вспомогательных механизмов машинного отделения;
- закрепляются знания электрических распределительных щитов и электрооборудования, приборов сигнализации и следящих систем;
- навыки подготовки систем управления двигательной установкой и вспомогательными механизмами к работе;
- включение генераторов, соединение, распределение нагрузки и переключение генераторов;
- соединение и отсоединение распределительных щитов и распределительных пультов;
- использование компьютеров на мостике в машинном отделении и для решения коммерческих задач.

Тренажёр ERS-4000 (5000) предназначен для обучения, наработки навыков несения вахты и проверки знаний, в том числе, судовых электромехаников в соответствии с требованиями Международной конвенции ПДНВ.

Тренажёр применяется:

- а. При обучении:
 - базовым техническим знаниям;
 - изучении механизмов, систем машинного отделения и их мнемосхем;
 - изучении систем управления, контроля, защиты, аварийно-предупредительной сигнализации;
 - правил эксплуатации систем и механизмов.

б. При тренингах:

- для получения навыков по эксплуатации судового оборудования, систем и механизмов, навыков несения вахты;
- для повышения квалификации;
- для переподготовки специалистов родственных специальностей;
- для обновления знаний и навыков.

в. При проверке знаний и навыков:

- для демонстрации профессиональных знаний и навыков;
- для сертификации специалистов и подтверждения сертификатов;
- для дипломирования и подтверждения дипломов.

Тренажёр обеспечивает три уровня обучения и тренинга, в том числе:

1. ознакомления и изучения;
2. несения вахты в штатных режимах;
3. несения вахты в нештатных режимах;
4. при наличии неисправностей.

Тренинги могут проводиться индивидуально, в составе группы и в составе команды.

ERS-4000 (5000) имеет рабочее место инструктора и набор рабочих мест обучаемых (испытуемых), объединённых локальной вычислительной сетью. Обучаемые (испытуемые) могут работать на тренажёре под управлением и контролем со стороны инструктора или самостоятельно.

Основной режим "On-line control" – работа обучаемых (испытуемых) под контролем и управлением инструктора. Инструктор управляет тренажёром, получает данные от каждого из обучаемых(испытуемых), оценивает и анализирует качество работы обучаемых на тренажёре.

Также инструктор может работать в режиме создания и редактирования упражнений-"Exercise editor" и в режиме оценки и анализа выполнения упражнений обучаемыми – "Debriefing".

Работа обучаемых без управления со стороны инструктора используется как самостоятельная подготовка, прежде всего для обеспечения уровня подготовки "Familiarization".

В тренажёре моделируются машинные отделения с системами и механизмами, системами дистанционного автоматизированного управления, постами локального управления, системами защиты и АПС различных типов современных судов (танкеров, транспортных судов и т. д.). Типы судов и их количество.

Моделируемое оборудование сгруппировано в три тренажёрных модуля:

- модуль дизельной пропульсивной установки;
- модуль судовой электростанции;
- модуль вспомогательных систем и механизмов.

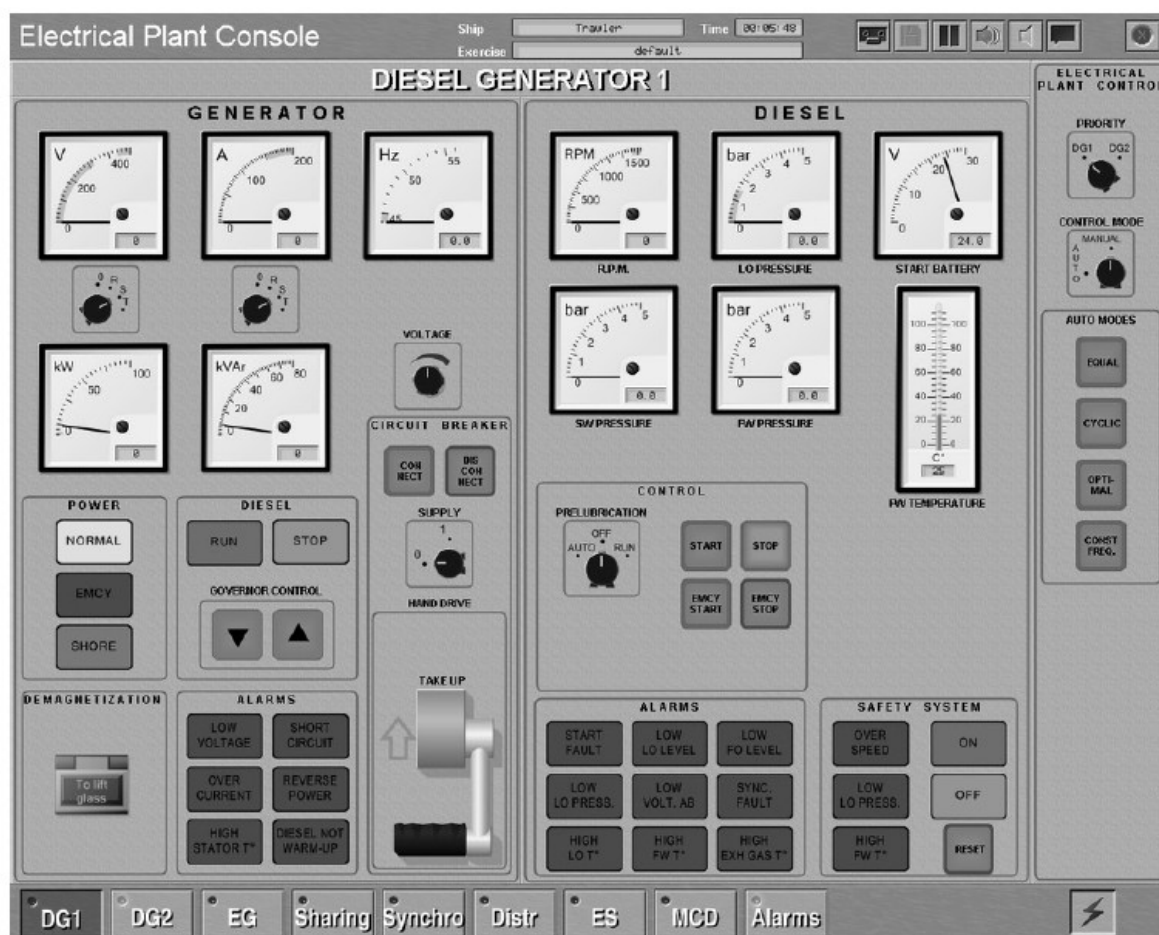


Рисунок 1 – пульт управления ДГ-1

Модуль судовой электростанции обеспечивает моделирование судовой электростанции с возможностью осуществлять все необходимые операции, введение неисправностей, поломок и аварийных ситуаций.

Тренажёр полностью имитирует процесс несения вахты в МО и ЦПУ – позволяет обучаемому контролировать и управлять всем моделируемым оборудованием в режиме реального времени, в ручном, автоматическом и автоматизированном управлении и при различных условиях.

Физический и поведенческий реализм в тренажёре обеспечивается за счёт того, что моделируемые процессы, время реакции на управляющие воздействия и прочее занимают в тренажёре то же время, что и в реальной обста-

новке на судне. Поэтому для обучаемого отводится то же время для анализа ситуации и принятия решений, что и при несении вахты на реальном судне. Состав и дизайн оборудования, пультов и шкафов, мнемосхем, органов управления и контроля, отображаемых на экранах компьютеров соответствует тенденциям и состоянию современного судостроения. ПО инструктора позволяет моделировать штатные и нештатные ситуации, смену режимов управления, введение поломок и неисправностей, моделирования аварий, изменения условий эксплуатации и т. д.

Моделируемая тренажёром судовая электроэнергетическая система (СЭЭС) включает в себя:

- судовую электрическую сеть и потребители;
- дизель-генераторы, турбогенераторы, вало-генератор, аварийный дизель-генератор, щит берегового питания, главный распределительный щит, аварийный распределительный щит, вспомогательный дизель, приводы дизель-генераторов, турбогенераторов, вало-генераторов, аварийный дизель, автоматические выключатели (генераторные автоматы, автоматические выключатели аварийного генератора и питания с берега).

Для работы в режиме обучения даётся описание всех элементов, их назначение, состав систем управления и контроля, систем АПС и защиты, наиболее вероятных отказов, контролируемые параметры. Также даётся описание неисправностей вводимых инструктором.

На рабочих местах инструктора и обучаемого (экзаменуемого) отображается общая панель управления СЭЭС, в составе панелей управления приводами дизель-генератора, турбогенератора, вало-генератора, аварийного генератора. Также отображаются панели генераторной секции ГРЩ, вало-генераторной секции ГРЩ, секции синхронизации, щита контроля изоляции, щита питания с берега, щита потребителей 380 В, щита потребителей 220В с системами защиты, АПС, органами управления, приборами контроля и индикаторами состояния.

Автоматизированная система оценки выполнения упражнения TEAS за действие или бездействие обучаемого (испытуемого), которые приводят к срабатыванию сигналов АПС, срабатыванию систем защиты и поломке механизмов. Правила начисления штрафных баллов готовятся, редактируются и сохраняются инструктором с помощью встроенного редактора. Система составляет протокол начисления штрафных баллов обучаемому (испытуемому) и итоговый балл за выполнение упражнения.

В заключение необходимо отметить, что на современных судах широко применяется высоковольтное электрооборудование (до 15кВ и более). В этой связи особое внимание уделяется подготовке на тренажёрах при эксплуатации электрооборудования напряжением свыше 1000 В.

Для этих целей ПДНВ рекомендует всем учебным заведениям осуществляющим подготовку судовых электромехаников и судомехаников иметь соответствующие тренажёры.

Библиографический список

1. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты. Отпечатано в Соединенном Королевстве издательством "CPI Books Limited", Reading RG1 2013 г., 425 с.

2. Тренажер судовой дизельной энергетической установки ERS 4000. Общее описание. Transas Ltd. Май, 2007 г., 45 с.

3. Тренажер судовой дизельной энергетической установки ERS 4000. Руководство инструктора. Transas Ltd. Май, 2007 г., 50 с.

Изучение возможностей облачного сервиса Owencloud при работе комплекса для разработки и отладки проектов АСУ ТП

Яценко В. В., Кайченев А. В., Кайченева А. И., Маслов А. А. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра автоматики и вычислительной техники)

Аннотация. В статье описываются особенности применения облачного сервиса OwenCloud, реализованного на базе технических и программных средств автоматизации "ОВЕН".

Abstract. This article describes OwenCloud Service application. The system, which used Cloud technology based on the "OWEN" software and equipment.

Ключевые слова: облачные технологии, интернет вещей, программное обеспечение "ОВЕН".
Key words: Cloud technology, Internet of things, "OWEN" software.

Рыночная экономика требует от предприятий постоянного повышения уровня своей конкурентоспособности, что в свою очередь, требует разработки новых продуктов и решений, совершенствования работы всех служб. Для этого необходима маневренность во многих аспектах: возможность креативной работы персонала, гибкие бизнес-процессы, масштабируемые решения и т. д.

Последние десятилетия неизменной составляющей успеха предприятия является использование цифровых технологий. Однако, очевидно, что новые технологии проходят относительно долгий путь тестирования и использования на корпоративном уровне и только потом применяются в промышленных приложениях.

В настоящее время активно обсуждается применение облачных технологий в приложении к промышленным системам.

"Облачные вычисления – это технология распределенной обработки данных, в которой компьютерные ресурсы и мощности предоставляются пользователю как Internet-сервис" – это наиболее простое определение, предлагаемое Википедией (ru.wikipedia.org).

В промышленности часто возникают задачи, где системы общаются не только между собой, но и с внешним миром посредством того или иного узла. Для описания этих процессов используются два термина: "связь машины с машиной" (Machine to Machine – M2M) и "Интернет вещей" (IoT).

Они имеют в основе единую технологическую парадигму: интеллектуальные устройства, подключенные к Интернету, позволяют удаленно собирать и передавать данные. Как показывает современный опыт, аббревиатура IoT в большей мере относится к потребительскому пространству, в то время как M2M имеет промышленную окраску и предпочтительна при использовании оборудования промышленного класса.

В этой ситуации меняются требования и к профессиональной подготовке будущего специалиста в области автоматизации технологических процессов.

С 2005 г. кафедра автоматики и вычислительной техники ФБОУ ВО "МГТУ" активно взаимодействует с компанией ОВЕН, которая занимает лидирующие позиции на отечественном рынке в области производства контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации технологических процессов. С 2017 г. компания запустила облачный сервис OwenCloud для удаленного управления приборами ОВЕН, с возможностью работы через мобильное приложение с любого устройства: ПК, планшета, телефона. С появлением облачного сервиса OwenCloud пользователи оборудования ОВЕН получили возможности, которые были недоступны даже при использовании дорогостоящих SCADA-систем при подключении к ним приборов через OPC-серверы.

Опираясь на многолетний опыт взаимодействия с компанией ОВЕН, и, понимая необходимость модернизации учебного процесса с учетом потребностей современной экономики, преподаватели кафедры автоматики и вычислительной техники приступили к разработке лабораторного практикума, позволяющего изучить принципы подключения приборов к облачному сервису OwenCloud.

Облачный сервис OwenCloud применяется для удаленного мониторинга, управления и хранения архивов данных приборов, используемых в системах автоматизации. Подключение приборов к сервису осуществляется по интерфейсам RS-485 (с помощью специальных сетевых шлюзов) или Ethernet (в этом случае требуется подключение приборов к сети с доступом к Интернету).

Для изучения сервиса OwenCloud используется комплекс для разработки и отладки проектов АСУ ТП на базе ПЛК154, разработанный на кафедре автоматики и вычислительной техники МГТУ. Работа выполняется в программе CoDeSys 2.3., приложении OwenCloud и среде AdamView. Основная часть задания выполняется группой студентов под руководством преподавателя.

Обобщенная структура комплекса представлена на рис. 1.

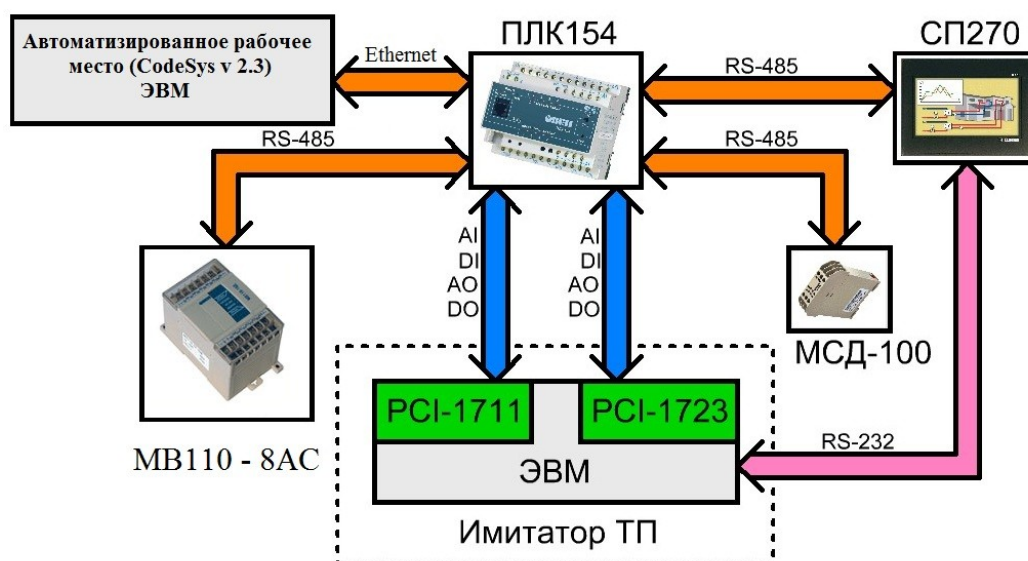


Рисунок 1 – Лабораторный комплекс для разработки и отладки проектов АСУ ТП на базе ПЛК154

Программируемый логический контроллер ОВЕН ПЛК154 предназначен для создания систем автоматизированного управления технологическим оборудованием в различных областях промышленности, жилищно-коммунального и сельского хозяйства. Логика работы ПЛК154 определяется потребителем в процессе программирования контроллера. Программирование осуществляется с помощью системы программирования CoDeSys. Кроме ПЛК, лабораторный стенд включает: модуль ввода аналоговых сигналов MB110-8AC; сенсорную панель оператора СП270; модуль сбора данных МСД-100; ЭВМ, на которой установлена среда программирования ПЛК CoDeSys, а также платы ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов.

В рамках лабораторной работы по изучению облачных технологий студентам необходимо установить соединение прибора ПЛК154 с облачным сервером OwenCloud.

Для добавления контроллера в облачный сервис OwenCloud необходимо указать MAC-адрес ПЛК. В ответ на отправленную информацию студенты получают сгенерированный сервисом токен, т. е. идентификационный номер ПЛК в сети. Для конфигурирования контроллера контроллер ОВЕН ПЛК154 подключают к CODESYS по интерфейсу Ethernet. После подключения задается контроллеру IP-адрес, IP-шлюза и маску подсети, к которой подключен ПЛК.

Дальнейшая работа по подключению прибора заключается в добавлении подэлемента "Cloud" (рис. 2). В параметрах модуля "Cloud" в строку "CloudToken" добавляется токен.

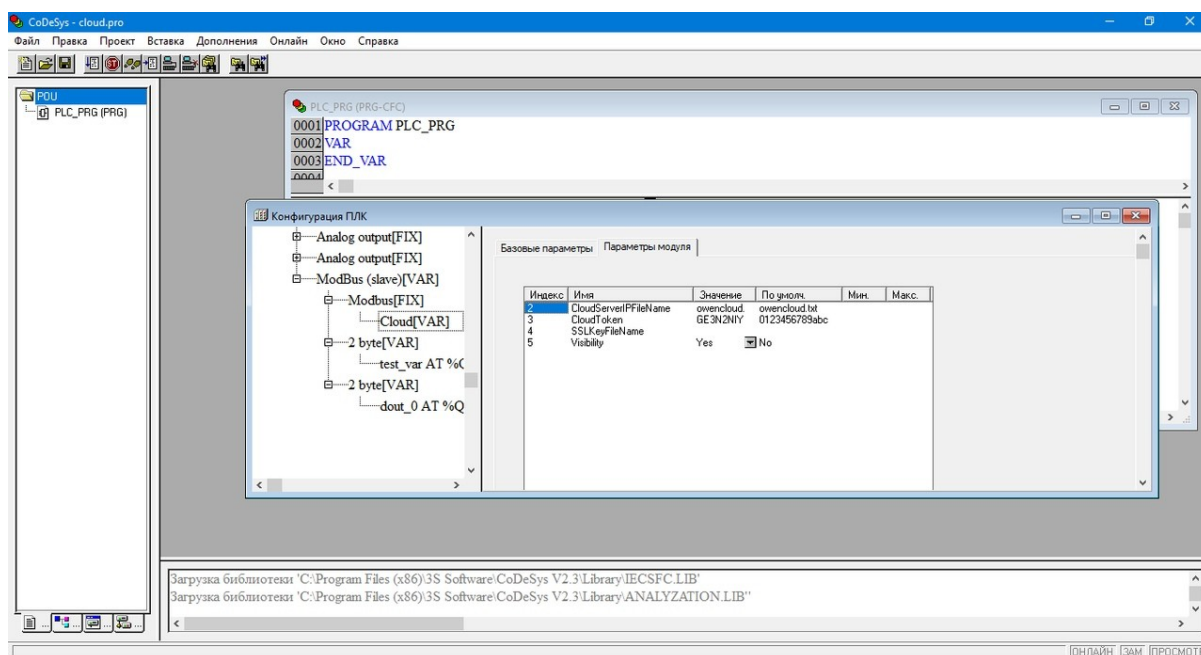


Рисунок 2 – Добавление модуля "Cloud"

В среде CoDeSys добавляется необходимое количество переменных типа "2 byte", "8 bits", "4 byte" или "float" для передачи их в облако. После окончания конфигурации ПЛК проект из среды CoDeSys загружается в контроллер.

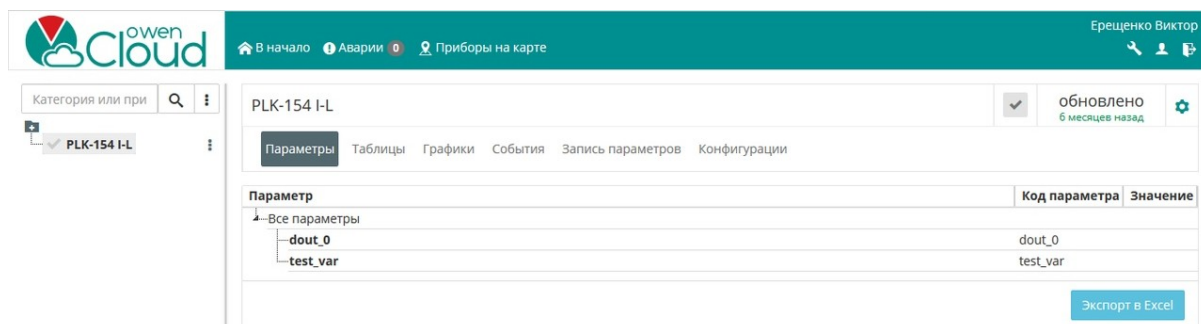


Рисунок 3 – Работа сервиса "OWENCloud"

При правильном выполнении всех указанных в методических указаниях действий, студенты получают доступ в сервисе OwenCloud к созданным в среде CoDeSys переменным, могут считать и установить их значения, сохранять в табличном виде или в виде графиков, передавать на другой ПЛК или SCADA-систему с использованием OPC-сервера.

Библиографический указатель

1. Аншина, М. Л. Взгляд на место облачных технологий в промышленной автоматизации [Электронный ресурс] / М. Л. Аншина. – Режим доступа: <https://avtprom.ru/article/vzglyad-na-mesto-oblachnykh-tekh>
2. OwenCloud Руководство пользователя [Электронный ресурс] // ОВЕН – Режим доступа: https://ftp.owen.ru/OwenCloud/01_Docs/gr_owencloud.pdf
3. Разаренов, Ф. Облачный сервис OwenCloud для удаленного управления приборами [Электронный ресурс] // Ф. Разаренов. – URL: <http://controleng.ru/wp-content/uploads/7364.pdf>
4. Кайченков, А. В. Технические и программные средства "ОВЕН" в научной работе кафедры автоматизации и вычислительной техники / А. В. Кайченков, А. А. Маслов, А. А. Жук [и др.] // Наука и образование: мат. всерос. науч.-практ. конф., Мурманск, 1 ноября 2016 г. / Федер. гос. бюджетное образоват. учреждение высш. проф. образования "Мурм. гос. техн. ун-т". – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2016. – С. 74–80.

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РФ**

Радиационно-гигиеническая экспертиза объектов ветнадзора Республики Мордовия

**Вагин К. Н., Рахматуллина Г. И., Ишмухаметов К. Т., Юнусов И. Р.,
Конюхов Г. В., Тарасова Н. Б., Василевский Н. М.** (г. Казань, Федераль-
ный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасно-
сти, отдел радиобиологии)

Аннотация. Радиоэкологический мониторинг в Республике Мордовия не выявил превышения уровня вмешательства по факторам радиационной безопасности населения – вся продукция местного производства соответствовала требованиям НРБ-99/2009, ТР/ТС 2011, СанПиН 2.3.2.1078-01 и ВП 13.5.13/06-01, поэтому может быть использована без ограничения.

Abstract. Radioecological monitoring in the Republic of Mordovia did not reveal any excess of the level of intervention on the factors of radiation safety of the population—all products of local production met the requirements of NRB – 99/2009, TR/TS 2011, SanPiN 2.3.2.1078-01 and VP 13.5.13/06-01, so it can be used without restriction.

Ключевые слова: экология, радиация, загрязнение, радионуклиды, мониторинг.

Key words: ecology, radiation, pollution, radionuclides, monitoring.

Российская Федерация является одной из радиационно неблагоприятных стран мира. Отчасти, это связано с наследием СССР – ядерные испытания прошлых лет; деятельность и авария 1957 г. на ПО "Маяк" с образованием "Восточно-Уральского радиоактивного следа"; авария 1986 г. на Чернобыльской АЭС. Кроме того, потенциальную опасность представляют функционирующие атомные реакторы АЭС, предприятия ядерного топливного цикла. В Северном регионе находится Кольская АЭС, титановые рудники, базы военных и транспортных судов с атомными реакторами на борту и места их захоронения. Опасность представляют погребённые в Карском море реакторы подводных лодок и атомоходов. Спустя годы после ядерных инцидентов уровни радиоактивного загрязнения значительно снизились, но до сих пор часть населения Российской Федерации продолжает проживать в радиационно неблагоприятных условиях, что требует учета и контроля радиоактивного загрязнения для защиты проживающего на этих территориях населения.

В рамках программы "Радиоэкологического мониторинга в отдельных регионах Российской Федерации" в Республике Мордовия была проведена

радиационно-гигиеническая экспертиза объектов ветнадзора в отдельных СХП, включающая отбор образцов с.-х. продукции местного производства для радиологических исследований, изучение радиационной ситуации и анализ факторов, влияющих на здоровье населения.

После аварии 1986 г. на Чернобыльской АЭС техногенными радионуклидами была загрязнена местность республики общей площадью 1630 км² (¹³⁷Cs – 1–5 Ки/км²), что составило 6,3 % от всей ее территории, после чего 16 населенных пунктов в Большеберезниковском, Ичалковском, Чамзинском и Октябрьском районах были отнесены к зоне проживания с льготным социально-экономическим статусом. В 2017 г. загрязнение почвы в реперных точках составляло: Кергуды – 3,9; Гуляево – 3,5; Кемля – 3,4; Починка – 2,2; Косогоры – 1,8; Саранск – 1,6; С. Найманы – 1,5; Софьино – 1,3 Ки/км².

В 2018 г. радиационная обстановка на территории республики оставалась стабильной, мощность амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения (МЭД) на местности находилась в пределах колебаний естественного радиационного фона – 0,08–0,12 мкЗв/час (0,13 – Инсар и др.), диапазон загрязнения почв цезием-137 не превышал <0,05–3,9 Ки/км².

Установлено, что на территории республики отсутствуют объекты 1-й и 2-й категорий потенциальной радиационной опасности.

Ведущим фактором облучения населения республики являются природные источники. Их вклад составляет 91,3 %. Часть облучения приходится на медицинские процедуры – 8,6 %. Техногенный фон за счет антропогенных выпадений не превышает 0,11 %. Предприятия, использующие источники ионизирующего излучения, вносят 0,01 % облучения населения.

Количество организаций, осуществляющих деятельность с использованием источников ионизирующего излучения (ИИИ) в республике – 79. Общее количество персонала группы А – 507 человек, группы Б – 35 чел., всего в работах с ИИИ задействовано 542 человека. Все используемые на предприятиях и в организациях ИИИ относятся к 4 категории по потенциальной радиационной опасности. Среднегодовая эффективная доза облучения персонала группы А – 1,22, группы Б – 1,31 мЗв.

Годовая эффективная доза облучения населения за счет природных ИИИ – 4,125 мЗв, коллективная доза – 3330,71 чел.-Зв; медицинское облучение – 1,530 мЗв и 1235,39 чел.-Зв; техногенный фон – 0,005 мЗв и 4,04 чел.-Зв; предприятия ИИИ – 0,0005 и 0,404 мЗв и чел.-Зв в год. Доза облучения

населения за счет "чернобыльской" составляющей не превышает 0,130 мЗв и 104,97 чел.-Зв в год. Средняя годовая эффективная доза (СГЭД) по республике составляет 4,52 мЗв и 3649,65 чел.-Зв.

В 2017 г. усредненный уровень выпадений ^{137}Cs на территории республики составлял 0,10 Бк/м²·год. Выпадения ^{90}Sr на подстилающую поверхность были ниже предела обнаружения.

Суммарная альфа-активность (САА) воды открытых водоемов составляла 0,01/0,11 Бк/л, суммарная бета-активность (СБА) – 0,05/0,40 Бк/л.

САА и СБА питьевой воды, соответственно – 0,18/2,53 и 0,12/0,67 Бк/л. Активность питьевой воды по радону (^{222}Ra) – 8,87/318,0 Бк/л; полонию (^{210}Po) – 0,01/0,02 Бк/л.

Средняя эффективная активность строительных материалов ($A_{\text{эфф}}$) – 56/191 Бк/кг. Все строительные материалы относятся к 1 категории радиационного качества, поэтому могут быть использованы без ограничения.

Средняя объемная активность (ЭРОА) радона в помещениях – 10 Бк/м³.

Загрязнение продуктов питания цезием-137: молоко – 0,43–1,19 Бк/кг; мясо – 0,46–3,60; речная рыба – 0,72–2,60; хлеб – 0,28/1,60; картофель – 0,28–2,60; лесные ягоды – 0,71/1,40; дикорастущие грибы – 2,47–52,3 Бк/кг; стронцием-90: молоко – 0,25–2,7 Бк/л; мясо – 0,75–3,3; речная рыба – 1,62–3,2; картофель – 1,59/13,4; лесные ягоды – 19,7/22,2; дикорастущие грибы – 2,97–17,5 (50) Бк/кг.

В отделении "Коммунар" агрофирмы "Октябрьская" Лямбирского района, ООО "Ремезенское" (с. Большие Ремезенки) и ООО "Калиновское" Чамзинского района, ООО "Комсомольское" Ромодановского района, ООО "Агромир" и ООО "Дружба" Ичалковского района, в комплексе №5 ООО "Агросоюз" и КФХ Тишкина Рузаевского района были исследованы корма для крупного рогатого скота.

Данные радиометрических исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Удельная активность образцов кормов из СХП Республики Мордовия, Бк/кг

№ п/п	Корм	Удельная активность, Бк/кг				
		Цезий-137	Радий-226	Торий-232	Калий-40	Стронций-90
1	Сено разное	0,0–1,2	0,0–27,9	0,0–10,3	0,0–1184,0	0,0–6,5
2	Солома разная	0,0–1,2	0,0–61,1	0,0–97,0	0,0–1111,0	0,0–0,0
3	Силос кукурузный	0,0–30,0	0,0–417,0	0,0–465,0	0,0–585,0	0,0–23,2

Окончание табл. 1

№ п/п	Корм	Удельная активность, Бк/кг				
		Цезий-137	Радий-226	Торий-232	Калий-40	Стронций-90
4	Сенаж разнотравный	0,0–0,2	0,0–61,1	0,0–27,4	0,0–771,0	0,0–0,0
5	Рапс	0,0	51,7	0,0	73,0	0,0
6	Шрот подсолнечный	0,0	812,0	187,0	0,3	0,0
7	Кормосмесь	0,0	3,1	1,8	22,5	0,0
8	Кукуруза	0,0–0,0	5,9–568,0	0,0–3,2	0,0–272,0	0,0–0,0
9	Ячмень	0,0	260,0	78,0	273,0	0,0
10	Комбикорма	0,0–0,0	2,0–568,0	0,0–78,0	0,0–350,0	0,0–0,0
11	Всего	0,0–30,0	0,0–812,0	0,0–465,0	0,0–1184,0	0,0–23,2

Из данных таблицы следует, что удельная активность по цезию-137 в образцах кормов варьировала от 0,0 до 30,0 Бк/кг. Цезий-137 был обнаружен в 19 пробах кормов из 45 обследованных (42,2 %). Максимальное содержание изотопа регистрировалось в силосе кукурузном из ООО "Ремезенское" (30,0 Бк/кг); незначительное – в грубых кормах из ООО "Калиновское", ООО "Комсомольское", ООО "Дружба" и КФХ "Тишкина" – 0,2–1,2 Бк/кг; в сочных кормах из Октябрьского отделения агрофирмы "Коммунар", ООО "Комсомольское" и ООО "Дружба" – 0,1–1,3 Бк/кг.

Содержание стронция-90 в кормах для животных составляло 0,0–23,2 Бк/кг. Наибольшее количество радиостронция было выявлено в силосе кукурузном из Октябрьского отделения агрофирмы "Коммунар" (23,2 Бк/кг); среднее – в сене разнотравном из ООО "Агросоюз" – 6,6 Бк/кг; незначительное – в сочных кормах и кормосмеси из ООО "Комсомольское" и КФХ "Тишкина" – 1,0–2,4 Бк/кг.

Содержание радия-226 в кормах варьировало от 0,0 до 812,0 Бк/кг. Значительное содержание его было зарегистрировано в шроте подсолнечном из ООО "Калиновское" – 812,0 Бк/кг, концентратах (кукурузе цельной, дробленной и комбикорме) из ООО "Калиновское", ООО "Ремезенское", 260,0–568,0 Бк/кг; среднее в грубых кормах из ООО "Калиновское; в сочных – из Октябрьского отделения агрофирмы "Коммунар", ООО "Калиновское", ООО "Агромир", ООО "Дружба", КФХ "Тишкина" – 14,6–61,1 Бк/кг, концентратах из Октябрьского отделения агрофирмы "Коммунар", ООО "Калиновское", ООО "Агромир", ООО "Агросоюз" – 11,5–37,9 Бк/кг, в корнеплодах (рапсе) – 54,7 Бк/кг; незначительное – в грубых кормах из Октябрь-

ского отделения агрофирмы "Коммунар", ООО "Комсомольское", ООО "Дружба", КФХ "Тишкина" – 2,8–9,2 Бк/кг, в сочных кормах из ООО "Комсомольское" и ООО "Агромир", 0,6–6,6, в концентратах из ООО "Агромир", ООО "Дружба" и кормосмеси из ООО "Комсомольское" – 2,0–9,6 Бк/кг.

Удельная активность проб кормов по торью-232 составляла 0,0–465,0 Бк/кг. Максимальное его значение было определено в силосе кукурузном (465,0 Бк/кг) и шроте подсолнечном (187,0 Бк/кг) из ООО "Калиновское"; среднее – в грубых кормах Октябрьского отделения агрофирмы "Коммунар", ООО "Калиновское" и ООО "Ремезеское" – 10,3–97,0 Бк/кг, в сочных кормах в ООО "Калиновское" и ООО "Ремезенское" – 27,4–57,0, в концентратах из ООО "Ремезенское" – 57,0 Бк/кг; незначительное количество – в грубых кормах из ООО "Калиновское", ООО "Ремезенское", ООО "Дружба" и КФХ "Тишкина" – 2,1–9,5 Бк/кг; сочных кормах из Октябрьского отделения агрофирмы "Коммунар", ООО "Комсомольское", ООО "Агросоюз" – 0,5–7,5 Бк/кг и концентратах из Октябрьского отделения агрофирмы "Коммунар", ООО "Калиновское", ООО "Агромир" и ООО "Агросоюз" – 0,5–6,0 Бк/кг.

Содержание калия-40 в кормах составляло 0,0–1184,0 Бк/кг с максимальным значением по грубым кормам из Октябрьского отделения агрофирмы "Коммунар" – 1111,0–1184 Бк/кг. Среднее содержание калия было зарегистрировано в грубых кормах из ООО "Калиновское" – 119–272 Бк/кг; в сочных из Октябрьского отделения агрофирмы "Коммунар", ООО "Калиновское", ООО "Ремезенское" и ООО "Дружба" – 128,0–771,0 Бк/кг, в концентратах из Октябрьского отделения агрофирмы "Коммунар", ООО "Калиновское" и ООО "Ременское" – 273,0–592,0 Бк/кг, незначительное количество было обнаружено в грубых кормах из ООО "Ремезенское" – 39,0–64,0 Бк/кг, в сочных из ООО "Комсомольское" и ООО "Агромир" – 22,5–42,0, в зернофураже из ООО "Дружба" – 51,0 Бк/кг, в рапсе 73,0 Бк/кг, шроте подсолнечном – 1,3 Бк/кг.

Проведенный радиоэкологический мониторинг на территории Республики Мордовия не выявил превышения уровня вмешательства по факторам радиационной безопасности населения – мощность гамма-излучения, суммарная альфа- и бета-активности воды открытых водоемов и источников питьевого водоснабжения, местное сырье и строительные материалы, с.-х. продукция и продукты питания местного производства соответствовали НРБ-99/2009, ТР/ТС 2011, СанПиН 2.3.2.1078-01 и ВП 13.5.13/06-01. С уче-

том этого, вся местная продукция может быть использована по назначению без каких-либо ограничений.

Библиографический список

1. Данные по радиоактивному загрязнению территорий населенных пунктов Российской Федерации цезием-137, стронцием-90 плутонием-239+240 / Под ред. С. М. Вакуловского. – Обнинск : ФГБУ "НПО "Тайфун", 2018. – С. 169–174.
2. Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2017 г. : сб. ФГБУ "НПО Тайфун" / под ред. В. М. Шершакова, В. Г. Булгакова, И.И.Крышева [и др.]. – Обнинск. – 2018. – С. 97–100.
3. Государственный доклад "О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Республики Мордовия в 2017 г." – Саранск, 2018. – С. 41–47.

Экологические аспекты строительства в Арктической зоне

Васильева Ж. В., Гапоненков И. А. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра техносферной безопасности)

Аннотация. Показана роль концепции "зеленого строительства" для устойчивого развития территорий Арктической зоны. Кратко рассмотрены ключевые аспекты принципов "зеленого строительства" в отношении особенностей их реализации в Арктической зоне.

Abstract. The role of the concept of "green building" for sustainable development of the Arctic zone is shown. The key aspects of the principles of "green building" in relation to the implementation features in the Arctic zone are briefly considered.

Ключевые слова: Арктический регион, зеленое строительство.

Key words: Arctic region, green building.

Суровые условия Арктики предъявляют особые требования к строительным технологиям, энергоэффективности и внедрению принципов устойчивого развития территорий. Стратегической целью устойчивого строительства в Арктических регионах является переход к новой парадигме "зеленого" строительства и создание урбанизированной среды, встроенной и ассимилированной с природными экосистемами и компонентами окружающей среды. Парадоксально, но в условиях растущего спроса на энергоносители, рисков глобального потепления и уникальной уязвимости арктических экосистем это единственная возможность создания устойчивых, динамично развивающихся урбанизированных территорий в Арктической зоне.

Концепция "зеленого строительства" включает в себя различные компоненты, тесно связанные между собой (рис. 1).

Инструменты "зеленого строительства" включают в себя экологические стандарты, нормы и правила в области строительства, в том числе энергоэффективного, законодательно-нормативную базу, стимулирующую внедрение наилучших строительных практик в области "зеленого" строительства, экологический менеджмент и многое другое.

Энергоэффективность в строительстве является наиболее известным компонентом концепции "зеленого строительства" и поэтому, зачастую, "энергоэффективное строительство" идентифицируют как "зеленое", что является

не всегда обоснованным. Эффективное энергообеспечение зданий предполагает понимание вопросов различных аспектов энергоснабжения, теплоизоляции, герметичности и эффективной вентиляции.



Рисунок 1 – Компоненты концепции "Зеленое строительство"

Здоровая городская среда является тем фактором, значимость которого стремительно возрастает в последние годы. Накопление и распределение загрязняющих веществ в городской среде непосредственно влияет на здоровье и жизнь населения. При этом градостроительное планирование, изменения в строительном фонде, улучшение систем отопления могут значительно уменьшить содержание, накопление и распределение загрязняющих веществ в городской среде, улучшение городской логистики сократить выбросы от общественного и частного транспорта. Кроме того, внешний климат очень важен для определения качества открытых пространств, к сожалению, в условиях Арктического и субарктического климата почти не проводились исследования по изучению влияния климатических условий на использование открытых пространств. В то же время городские пространства являются средой для формирования социума, факторами социокультурного развития территорий. Качество городской окружающей среды является одной из центральных политических проблем на протяжении многих лет, и считается одним из наиболее влиятельных факторов, когда дело доходит до депопуляции не-

которых регионов. Именно поэтому данный вопрос имеет важное значение для северных районов, где депопуляция долгое время находится на критическом уровне.

"Зеленая" инфраструктура и дизайн являются недооцененными компонентами "зеленого строительства". Отсутствие системной работы с этими факторами приводит к таким общим проблемам как деградация районов, сегрегация различных групп населения, включая обострение социально-экономических проблем, интенсивное дорожное движение, и, наконец, проблемы, связанные с качеством жизни, здоровьем и благополучием.

Вопрос применения возобновляемой энергии в рамках концепции "зеленого строительства" предполагает наличие систем, которые адаптированы к холодным регионам и реалистичны на основе доступа к технологическому опыту, экономики и рентабельности. Такие зеленые энергетические системы могут содержать тепловые насосы, солнечные батареи, солнечные коллекторы, биотопливо и т. д. [1].

В настоящее время концепция "зеленого строительства" активно используется за рубежом при проектировании, формировании, реконструкции и реновации городской застройки, что обусловлено синергетическим сочетанием экологических, экономических и социальных преимуществ такого подхода. Экологическая составляющая включает в себя сокращение выбросов вредных поллютантов, в том числе парниковых газов, сокращение образования отходов, снижение сброса загрязненных вод в природную среду, сохранение природных ресурсов на всех этапах жизненного цикла здания от замысла и проектирования до сноса здания. Экономические преимущества внедрения концепции "зеленого строительства" включают широкий спектр сокращения издержек как при строительстве, так и при эксплуатации объектов недвижимости, снижение транзакционных затрат в строительстве, приобретенные конкурентные преимущества.

Бенефициаром внедрения концепции является и социум в целом за счет улучшения различных аспектов качества жизни, путем создания благоприятной жилой и городской среды, обеспечивающей наилучшие условия развития и устойчивого существования общества [2].

Активное развитие концепции зеленого строительства неразрывно связано с трансформацией национальных и международных стандартов строительства. Сегодня существуют различные международные системы добро-

вольной сертификации по "зеленым стандартам" строительства. "Зеленый стандарт" – набор ориентированных принципов и критериев, по которым производится оценка соответствия объектов. Всего на 2016 г. насчитывалось около 32 национальных систем "зеленых" стандартов по всему миру [3]. Наиболее авторитетными являются американская LEED (the Leadership in Energy and Environmental Design), английская BREEAM (BRE Environmental Assessment Method) и немецкая DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB, т. е. German Sustainable Building Council).

Толчком к развитию "Зеленых стандартов" в России можно считать проведение Олимпиады в Сочи 2014 г. и затем чемпионата мира 2018 г. по футболу. До этого момента сертификация объектов строительства в стране осуществлялась только по инициативе зарубежных девелоперов. Отечественные застройщики не проявляли интереса к данной теме ввиду незаинтересованности потенциальных потребителей, а также значительного удорожания проектов, которое обуславливалось отсутствием на рынке необходимых материалов и технологий. В настоящее время в России создан национальный стандарт "зеленого строительства" – стандарты СТО НОСТРОЙ 2.35.4–2011 «"Зеленое строительство". Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания», СТО НОСТРОЙ 2.35.68–2012 «"Зеленое строительство". Учет региональных особенностей в рейтинговой системе оценки устойчивости среды обитания» [4].

Вопросы жизнеспособности городской среды в Арктической зоне в настоящее время являются одними из самых актуальных в свете роста интереса к Арктике и возможностям развития различных отраслей экономики в этой зоне. Внедрение экологичных технологий "зеленого" строительства может повысить конкурентоспособность территорий за счет создания привлекательной, комфортной, не вступающей в конфликт с окружающей средой жилой застройки, "зеленое" городское планирование позволит улучшить желание жить в регионе и обратит вспять депопуляцию, наблюдаемую в арктических регионах.

Библиографический список

1. Зеленая энциклопедия. Зеленые технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://greenevolution.ru/enc/wiki/zelenye-texnologii/> (дата обращения 23.10.2018).

2. Бенуж А. А., Колчигин М. А. Анализ концепции зеленого строительства как механизма по обеспечению экологической безопасности строительной деятельности // Вестник МГСУ. – 2012. – № 12. – С. 161—165.

3. Мавлютова А. Р., Харисова З. Р. Внедрение инновационных инструментов экологической стандартизации объектов недвижимости: выявление наиболее оптимальной для региона системы сертификации по "зеленым" стандартам // Российское предпринимательство. – 2016. – Т. 17. – № 21. – С. 2999–3014. – DOI: 10.18334/rp.17.21.36923.

4. СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011. "Зеленое строительство". Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания / Некоммерческое партнерство "АВОК" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200087581>.

Обзор технологий источников антропогенного загрязнения окружающей среды Мурманской области

Гапоненков И. А., Васильева Ж. В., Яшкина А. А. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра технологической безопасности)

Аннотация. Ежегодный анализ состояния окружающей среды, проводимый Министерством природных ресурсов и экологии Мурманской области, показывает существенный вклад промышленности в уровень антропогенной нагрузки. В статье технологические операции рыбообрабатывающей промышленности и морского порта рассмотрены в аспекте воздействия на окружающую среду.

Abstract. Annual review of environmental conditions providing by the Ministry of Natural Resources and Environmental protections in Murmansk region shows that industry plays the important role in anthropogenic impact on environment. Technological operations of fish-processing industry and marine port are discussed in this paper in consideration of environmental impact.

Ключевые слова: Арктический регион, промышленные технологии, воздействие на окружающую среду.

Key words: Arctic region, industrial technologies, environmental impact.

Анализ современного состояния окружающей среды Мурманской области показывает наличие существенного уровня антропогенной нагрузки на экосистемы. Достаточно большой вклад в наблюдаемую на сегодняшний момент времени нагрузку вносят разнообразные промышленные предприятия, которые широко представлены на Кольском полуострове. Помимо таких явных "вкладчиков" как предприятия горнодобывающей и горно-обогатительной промышленности, энергетического комплекса, существуют и более завуалированные источники – морские флота, обеспечивающая их инфраструктура, предприятия рыбной промышленности.

Технологический процесс многих предприятий достаточно сложен и продолжителен и практически на каждом этапе оказывается воздействие на окружающую среду. Для того чтобы выявить проблемные места в применяемых в Арктическом регионе технологиях, рассмотрим более подробно некоторые крупные предприятия, функционирующие в Мурманской области.

1. ПАО "Мурманский морской торговый порт".

ПАО "ММТП" является основным звеном Мурманского транспортного узла, программа развития которого является составной частью федеральной целевой программы "Модернизация транспортной системы России" и преду-

смаатривает строительство на берегах Кольского залива четырех новых терминалов и ряда объектов инфраструктуры [1].

Реализация этой программы позволит увеличить ежегодный грузооборот Мурманского транспортного узла уже к 2020 г. примерно в 5 раз (до 80 млн т) [2].

Основные виды деятельности мурманского порта:

- погрузочно-разгрузочная деятельность в морских портах;
- обслуживание судов;
- транспортно-экспедиторское обслуживание;
- накопление и хранение грузов, складские операции с грузами;
- предоставление услуг аренды, связи, энергоснабжения, водо- тепло-снабжения и т. п.

Особое место в грузообороте порта занимает перевалка угля. Мурманский морской торговый порт является крупнейшим и практически единственным крупным перевалочным пунктом угля в Северном морском бассейне. Через Мурманский порт сейчас экспортируется больше угля, чем через порты Санкт-Петербург, Кандалакша, Выборг и Высоцк вместе взятые. Основное направление экспорта – это страны Западной Европы, в частности: Испания, Нидерланды, Бельгия, Франция, Великобритания и другие [3].

ПАО "Мурманский морской торговый порт" разделено на два грузовых района. Грузовые районы № 1 и № 2 перерабатывают генеральные и навалочные грузы с помощью универсальной перегрузочной техники, также осуществляются погрузо-разгрузочные работы, хранение и другие виды работ со всеми видами грузов [3].

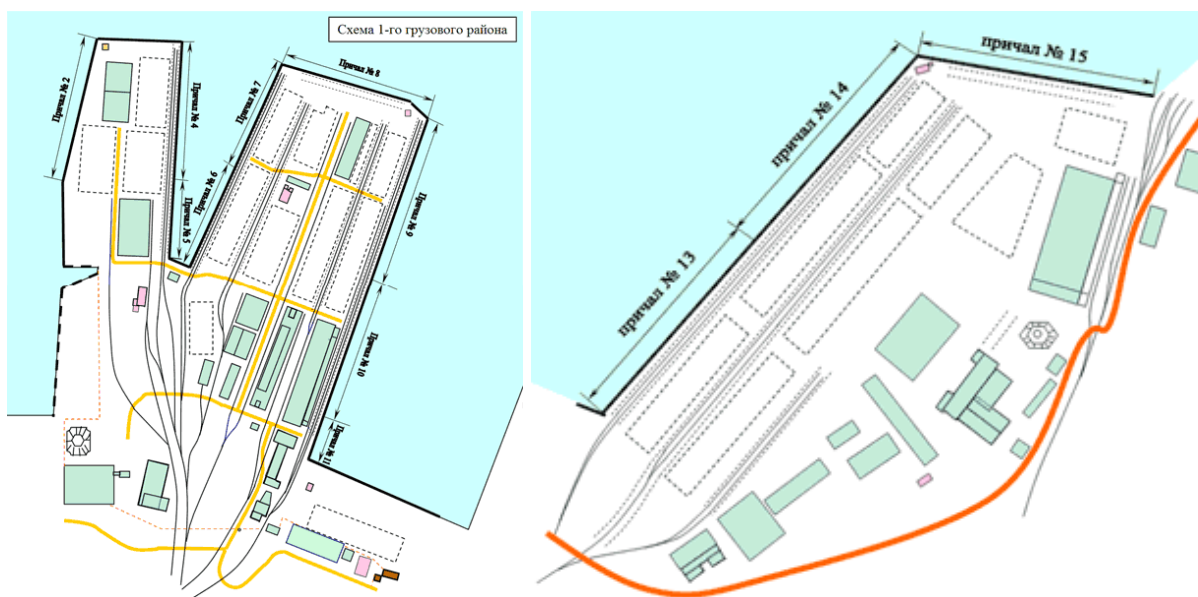


Рисунок 1 – Схема грузовых районов ПАО "ММТП"

При осуществлении основной деятельности порта загрязнение атмосферы происходит, в основном, в процессе переработки пылящих навалочных грузов, составляющих значительную часть грузооборота. Кроме этого, выбросы в атмосферу образуются при осуществлении вспомогательных технологических процессов связанных с теплоснабжением порта (сжигание топлива в котлоагрегате котельной), эксплуатацией автопогрузочной техники, тепловозов, судов, проведением ремонтных работ (сварочные и кузнечные работы, деревообработка), заправкой автопогрузчиков топливом.

Основные технологические процессы, связанные с выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух, – это перегрузка и хранение навалочных пылящих грузов [3].

При проведении погрузо-разгрузочных работ и статическом хранении грузов на территории грузовых районов №№ 1, 2 (неорганизованные источники выбросов №№ 6005–6017, 6022–6028) в атмосферный воздух выделяются следующие вещества: диалюминий триоксид, дижелезо триоксид (железа оксид), пыль неорганическая: до 20 % SiO_2 , марганец и его соединения [3].

Но ММТП – это не только перевалка грузов, это стоянка большого количества судов, которые также являются источниками выбросов в атмосферный воздух [4].

2. Рыбообрабатывающая промышленность.

Исторически сложилось так, что Мурманск и Мурманская область всегда славились большим ассортиментом рыбной продукции, поскольку Мурманск и Кандалакша имеют выходы в Баренцево и Белое моря соответственно, кроме того в регионе насчитывается огромное количество пресных водоемов. Она занимает по своему значению четвертое место после добычи полезных ископаемых, обрабатывающих производств и энергетики. Каждая 7 тонна пищевой рыбной продукции на внутреннем рынке России произведена мурманскими предприятиями. Рыболовством, рыбоводством, переработкой и консервированием рыбо- и морепродуктов занимаются 191 организация Мурманской области, среднесписочная численность работников которых составляет 7,9 тыс. человек. Промышленным и прибрежным рыболовством занимаются 142 предприятия, в рыбопереработке зарегистрировано 46 предприятий [5].

Основные технологии рыбопереработки связаны с выпуском различной мороженой продукции, слабосоленая, копченая, вяленая и сушеная рыбная продукция, производятся также рыбные консервы и пресервы, кулинар-

ная рыбная продукция. Все производственные операции можно разделить на несколько этапов.

I этап – получение и подготовка сырья

Сырье обычно доставляется на рыбозаводы с коммерческих рыбопромысловых судов или из рыбных хозяйств. По некоторым видам рыбы потрошение, очистка и удаление голов могут производиться прямо в море на рыбопромысловых судах для сохранения оптимального уровня качества. Это касается чаще всего тресковых рыб с низким содержанием жира, которые хранятся во льду или замораживаются до прибытия на рыбозаводы. Жирные рыбные филе могут иметь содержание жира до 30 %, и, как правило, такая рыба не потрошится вплоть до доставки на рыбозавод. При переработке рыбы в море рыбные отходы, как правило, сбрасываются за борт.

При приемке рыба проходит контроль качества (включая контрольно-сертификационную документацию), и на этом этапе любой малоценный улов и отходы направляются на линию переработки субпродуктов. Свежая рыба отмывается и сортируется для выбраковки любого материала, не соответствующего стандарту качества и однородности. Мороженая рыба до отмывки и сортировки должна оттаиваться (например, в потоке воды или воздуха контролируемой температуры).

Подготовленное сырье затем охлаждается для хранения, вновь помещается в лед или, в случае живого улова, в емкость с водой.

II этап – переработка продукта

Этап переработки продукта начинается с чистки чешуи и разделки для отделения съедобных частей рыбы и снижения их порционного размера. Чистка рыбы может производиться вручную или автоматически. При автоматическом процессе тресковые рыбы очищаются путем протягивания тушки над автоматическим ножом.

Жирная рыба, такая как сельдь, очищается путем пропускания через морозильный барабан. Затем рыба доставляется на разделочные столы, где производится потрошение, разделка, удаление голов, хвостов и несъедобных частей. Рыбные отходы затем собираются и направляются на линию переработки субпродуктов. На этом этапе отбираются ценные субпродукты (например, печень и икра), которые затем направляются на отдельную переработку. После потрошения очищенная рыба филетируется (разделяется) на разделочных столах, а затем замывается. В результате потрошения и разделки образуется значительное количество отходов, в том числе жидких.

III этап – окончательная доработка продукта

На этапе окончательной доработки продукта разделанная рыба и морепродукты подвергаются консервации. Они могут подвергаться дальнейшей переработке для производства готовых продуктов из рыбы и морепродуктов, таких как формованные изделия (рыбные палочки) или готовые блюда. Методы консервации, которые обычно используются в рыбопереработке, включают охлаждение и заморозку, производство консервов, мокрую и сухую засолку, маринование, вяление и копчение, причем эти методы могут использоваться в различных комбинациях, таких как маринование с засолкой и вялением.

Рыбная отрасль производит ежегодно до десяти миллионов тонн товарной (готовой) продукции. При этом образуется свыше 6 млн т рыбных отходов. К рыбным отходам относятся: отсортированная, непригодная, малоценная рыба; некондиционная и мелкая рыба; отходы от разделки (плавники, внутренности, головы, хвосты, кости) и другое. В зависимости от вида разделки содержание отходов нормируется в количестве от 30 до 60 % от ее массы.

Одной из самых острых проблем отрасли является неполноценное использование отходов рыбообработывающих производств. Несмотря на то, что рыбные отходы в полной мере сохраняют уникальный состав рыбного сырья в части высокого содержания в них биологически полноценных белков, биологически активных жирных кислот, липидов, минеральных веществ, и т. п., самой распространенной технологией для переработки отходов до сих пор остается либо производство кормовой рыбной муки, либо размещение на свалках промышленного мусора [6-8].

Необходимость решения проблемы комплексного использования рыбных ресурсов очевидна, это не только снизит затраты на производство традиционных видов рыбной продукции, повысит вклад рыбной отрасли в валовой продукт, но и позволит заметно расширить ассортимент [9]. Ранее в Мурманске работал завод по производству рыбной муки из отходов рыбопереработки, но в настоящее время он ликвидирован, и значительная часть представляющих питательную ценность отходов поступает в окружающую среду и в этом аспекте уже является загрязнителем.

Арктический регион обладает обширным ресурсным потенциалом для организации новых и развития существующих промышленных секторов в нем. Мурманская область имеет выход к двум морям Северного Ледовитого океана, поэтому традиционным сектором экономики является добыча и переработка

рыбных ресурсов, организация портовых видов услуг, но применяемые на данный момент времени технологии оказывают значительную нагрузку на экосистемы Кольского полуострова. Изменения, которые являются результатом воздействия данной нагрузки, зачастую носят необратимый характер, что никак нельзя назвать рациональным природопользованием, а продолжение хозяйственной деятельности с помощью используемых на данный момент технологий может привести к процессам деградации экосистемы как на региональном уровне, так и в общепланетарном масштабе.

Библиографический список

1. Мурманский морской торговый порт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.portmurmansk.ru/ru/> (дата обращения 01.03.2017).
2. Мурманский морской торговый порт. История [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.portmurmansk.ru/ru/about/history/> (дата обращения 01.03.2017).
3. Мурманский морской торговый порт. Услуги [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.portmurmansk.ru/ru/customers/service/> (дата обращения 01.03.2017).
4. Дарусенкова, Е. Ю. Анализ оценки влияния выбросов судов на качество атмосферного воздуха в пределах порта и прилегающих районов г. Мурманска / Е. Ю. Дарусенкова, А. Ю. Широнова // Известия вузов. Арктический регион. – 2017. – № 1. – 15–18.
5. Экономика. Рыбная промышленность Мурманской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://barenzevo.arktifikish.com/index.php/ekonomika/345-rybnaya-promyshlenno-murmanskoj-oblasti> (дата обращения 01.09.2017).
6. Исаев, В. А. Кормовая рыбная мука / В.А. Исаев. – М. : Агропромиздат, 1985. – 189 с.
7. Технология рыбы и рыбных продуктов : учебник для вузов [Текст] / В. В. Баранов [и др.] ; под ред. А.М. Ершова. – СПб. : ГИОРД, 2006. – 944 с.
8. Петрова, И. Б. Комплексная переработка отходов рыбоперерабатывающих производств : обзор / И. Б. Петрова, А. И. Клименко // Молодой ученый. – 2012. – №9. – С. 61.
9. Васильева, Ж. В. Перспективные направления утилизации отходов рыбоперерабатывающих производств / Ж. В. Васильева, А. А. Крашевская, М. Ю. Мурзина // Наука и образование в Арктическом регионе : мат. междунар. науч.-практ. конф., г. Мурманск, 4–11 марта 2013 г. – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2013. – С. 880–889.

Гидрохимическая характеристика родниковой воды (на примере родника Кольского района Мурманской области)

Глазова В. А., Гапоненков И. А., Федорова О. А. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра техносферной безопасности)

Аннотация. В статье указана актуальность исследования качества воды нецентрализованных источников водоснабжения. Представлена оценка качества воды родника за 4 года. Сделаны выводы, обуславливающие низкое качество воды нецентрализованных источников водоснабжения.

Abstract. The article describes the relevance of the study of water quality of centralized water supply sources. Presents an assessment of water quality in the spring for 4 years. The findings that lead to poor water quality of centralized water supply sources.

Ключевые слова: гидрохимический анализ, родники, питьевая вода.

Key words: hydrochemical analysis, springs, drinking water.

Подземные воды представляют собой сложные природные растворы, содержащие в своем составе все известные химические элементы в виде простых и сложных ионов, комплексных соединений, растворенных или газообразных молекул. Сложность состава подземных вод определяется не только присутствием в них большего числа химических элементов, но и различным количественным содержанием каждого из них, которое к тому же резко меняется в различных типах вод, а также разнообразием растворенных форм каждого из элементов.

Химические особенности подземных вод определяются прежде всего их генетическим типом. Так, состав инфильтрационных вод формируется под влиянием геолого-структурных и ландшафтно-климатических условий. Особенно большое влияние оказывает количество выпадающих осадков и их испарение.

В период с марта 2014 г. по май 2018 г. научно-исследовательской группой кафедры техносферной безопасности ФГБОУ ВО "МГТУ" в рамках ГБ НИР выполнения инициативных научно-исследовательских работ "Исследование состояния источников нецентрализованного водоснабжения МО Мурманск" (№ ГР 115032620028) и "Мониторинг качества родниковых вод г. Мурманска и его пригорода" (№ ГР АААА-А17-117013110208-5) проводились исследования качества родниковой воды в 15 родниках, расположенных в городе Мурманск и пригороде. Одним из самых популярных родников является родник по дороге в аэропорт (рис. 1). Данный родник расположен в Коль-

ском районе Мурманской области между 7 и 8 км автотрассы на пгт. Мурмаши и ПАО "Аэропорт Мурманск" в непосредственной близости к автомобильной дороге и нескольким садовым товариществам.



Рисунок 1 – Родник по дороге в ПАО "Аэропорт Мурманск"

Возвышенность полого-холмистая сложена делювиальными (edIII-N) и ледниковыми (glIIos) образованиями, покрывающими кристаллический фундамент, сложенный диоритами архея (δI_{2v}). Растительность – угнетенные ивняк и березняк, подстилка – брусничник, черничник.

Родник восходящего типа представляет собой локальную жильную зону разгрузки подземных вод архея в делювиальные и ледниковые образования. Питание – напорный трещинно-жильный горизонт архея и инфильтрация атмосферных осадков [1].

Каптажное сооружение следующей конструкции: за придорожной канавой сделан искусственный срез, обнаживший делювиальные образования. Срез забетонирован в виде стенки с отводом из нержавеющей трубы. Бетонная стена облицована крашенным валунником.

Выход трубы обложен цементированными камнями, создающими впечатление скалы. Возле стока сделан приямок с отводом воды в придорожную канаву. Посещаемость очень высокая, часты очереди [1].

Данный родник является постоянно действующим, при этом выход воды пульсирующий, газирующий, подтверждающий генетику глубинных зон трещинно-жильных вод.

Дебит родника посезонно изменчив от 0,02 л/с в зимний период до 0,69 л/с в паводок. Температура воды изменяется в течение года от +2,2 °С до +3,7 °С, составляя в среднем +3,0 °С.

Изучение и оценка качества воды из родника проводилась в соответствии с СанПиН 2.1.4.1175-02 "Гигиенические требования к качеству воды не-

централизованного водоснабжения. Санитарная охрана источников" по следующим показателям: запах, цветность, рН, хлориды, фосфаты, нитриты, нитраты, перманганатная окисляемость, общая щелочность, сульфаты, жесткость и общее железо, кальций, сухой остаток.

Весной и осенью 2016 г. с помощью сотрудников кафедры микробиологии и биохимии ФГБОУ ВО "МГТУ" были проведены микробиологические исследования качества родниковой воды по следующим показателям: общее микробное число (ОМЧ), общие колиформные бактерии (ОКБ), термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ). Санитарные правила и нормы 2.1.4.1175-02 "Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников" [3] устанавливают следующие нормативы для микробиологических показателей: для ОМЧ не более 100 образующих колонии бактерий в 1 мл, для ОКБ и для ТКБ отсутствие бактерий в 100 мл. Весной ОМЧ в пробе воды из родника по дороге в ПАО "Аэропорт Мурманск" составило 6 КОЕ/мл и при этом ОКБ и ТКБ отсутствовали в пробах воды. Осенью общее микробное число составило 3 КОЕ/мл и при этом ОКБ и ТКБ отсутствовали в пробах воды.

Средние концентрации исследуемых показателей качества воды из родника по дороге в ПАО "Аэропорт Мурманск" за период с 2014 по 2018 гг. представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Средние концентрации загрязняющих веществ в воде родника

Наименование показателя качества	Единицы измерения	Средняя концентрация	Предельно допустимые концентрации по СанПиН 2.1.4.1074-01
Запах	баллы	0	2-3
Цветность	градусы	3,58	30
рН	единицы	7,06	6-9
Хлориды (Сl ⁻)	мг/дм ³	<10	350
Фосфат-ионы (PO ₄ ⁻)	мг/дм ³	0,08	3,5
Нитрит-ионы (NO ₂ ⁻)	мг/дм ³	0,18	3,0
Нитрат-ионы (NO ₃ ⁻)	мг/дм ³	2,27	45
Сульфаты (SO ₄ ⁻)	мг/дм ³	12,76	500
Перманганатная окисляемость	мг/дм ³	1,29	5
Общая щелочность	мг/дм ³	0,66	Не нормируется
Жесткость	мг/дм ³	0,91	7,0
Общее железо	мг/дм ³	0,09	0,3
Кальций (Ca ₂ ⁺)	мг/дм ³	3,01	Не нормируется
Сухой остаток	мг/дм ³	337	1000

Показатель "запах" в пробах воды изменялся в пределах от 0 до 3 баллов на протяжении всего периода проведения исследований. Показатель "цветность" изменялся в диапазоне от 0 до 18 градусов. Водородный показатель за весь контролируемый период претерпевал значительные изменения от 5,9 весной до 8,62 единиц зимой.

Показатели хлориды, нитрит-ионы, нитрат-ионы, фосфат-ионы, сульфаты, перманганатная окисляемость, общая щелочность, общее железо и жесткость воды за весь период исследования были намного ниже установленных для них нормативов.

Полученные данные о качестве воды родника позволяют сделать выводы об ухудшении качества родниковой воды в периоды паводков и интенсивных выпадений осадков. В первую очередь это может быть связано с инфильтрационной природой родниковых вод, во-вторых, с тем, что состав почв оказывает влияние на химический состав родниковой воды, поскольку грунтовые воды находятся в непосредственном контакте с подстилающими породами. А также одним из факторов, обуславливающих низкое качество воды нецентрализованных источников водоснабжения можно отнести низкую защищенность водоносных горизонтов от загрязнения с поверхности территорий.

Подземные воды, в том числе родниковые, находятся в постоянном контакте с различными компонентами окружающей среды и их качество напрямую зависит от сложных физико-химических процессов, возникающих в результате этих контактов [4].

Библиографический список

1. Ананьев, В. Н. Родники Мурманской области: справочник / В. Н. Ананьев. – Мурманск : Книжное изд-во, 2010. – 88 с.: ил.
2. СанПиН 2.1.4. 1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. – Введ. 2002-09-26. – М. : Минздрав России, 2001.
3. СанПиН 2.1.4. 1175-02. Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников. – Введ. 2002-11-25. – М. : Департамент Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2002.
4. Леонова, А. В. Основы гидрогеологии и инженерной геологии : учебное пособие / сост.: А.В. Леонова; Томский политехнический университет. – 2-е изд. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 149 с.

Химический состав донных отложений озер Оленегорского района Мурманской области

Даувальтер В. А.^{1,2} (¹г. Апатиты, Апатитский филиал ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра геоэкологии, ²Институт проблем промышленной экологии Севера ФГБУН ФИЦ "Кольский научный центр РАН)

Аннотация. Приводятся результаты исследований химического состава донных отложений озер Оленегорского района Мурманской области. Установлено, что в поверхностных слоях донных отложений исследуемых водоемов происходит значительное увеличение концентраций тяжелых металлов (Cu, Ni, Co, Zn, Cd, Pb, As, Hg), что связано со стоками АО "Олкон" и выбросами комбината "Североникель".

Abstract. The results of studies of the chemical composition of lake sediments in the Olenegorsk District of the Murmansk Region are presented. It was found that there is a significant increase in the concentrations of heavy metals (Cu, Ni, Co, Zn, Cd, Pb, As, Hg) in the surface layers of the sediments of the studied reservoirs, which is associated with the drains of JSC "Olkon" and emissions from the Severonikel Company.

Ключевые слова: донные отложения, тяжелые металлы, озера, загрязнение.

Key words: sediments, heavy metals, lakes, pollution.

Поверхностные воды Арктики – ресурс, во многом определяющий экономическое и социальное развитие России, важнейшая составляющая энергетики и ресурсо-перерабатывающих технологий, источник питьевой воды и продовольствия. В озерах Арктической зоны, на фоне загрязнения окружающей среды и климата, наблюдаются нарушения продукционных процессов гидробионтов, уменьшение видового разнообразия [1]. Исследование экологического состояния водоемов Арктического региона имеет важное научное и прикладное значение в связи с глобальными изменениями климата и загрязнения, усиливающимися в последние десятилетия. Огромные объемы переработанных горных пород, отсутствие их комплексного использования, малый процент извлекаемых ценных продуктов, устаревшие технологии обогащения, использующие большие объемы воды, громадные объемы мелкодисперсных отходов, сбрасываемые непосредственно в озера и русла рек, аэротехногенное загрязнение водосборов делают предприятия горно-перерабатывающих отраслей основными источниками загрязнения окружающей среды региона [1].

Горнодобывающая промышленность является одной из важнейших отраслей в России. Крупными железорудными предприятиями в Европейской части России являются Ковдорский и Оленегорский ГОК в Мурманской области, Михайловский ГОК в Курской области, Лебединский ГОК в Белгородской области и Космомукшский ГОК в Республике Карелия. Оленегорский горно-обогатительный комбинат (АО "Олкон") является одним из крупнейших предприятий Евро-Арктического региона и самым северным в России производителем железорудного сырья. Сырьевая база представлена месторождениями железистых кварцитов с низким содержанием вредных примесей: фосфора и серы. Комбинат осуществляет добычу и переработку железосодержащих руд. Общее содержание железа в добываемой железной руде составляет 27 %. Последующее обогащение позволяет выпускать железорудный концентрат с содержанием железа 65.7 %. Освоен выпуск железорудного суперконцентрата с содержанием железа до 72 %. Из него производят ферритовые стронциевые порошки, используемые для изготовления магнитов и магнитной резины. Кроме того, комбинат является самым крупным в Мурманской области производителем щебня строительного и для балластного слоя железнодорожных путей.

С целью оценки экологического состояния водных объектов Оленегорского района Мурманской области, находящихся в зоне влияния промышленной деятельности горно-металлургических предприятий, ИППЭС КНЦ РАН проведены гидрохимические и гидробиологические исследования, в том числе и донных отложений (ДО) озер (рис. 1). Отбор проб ДО производился отборником колонок гравитационного типа из наиболее глубоких частей исследуемых озер, в зонах максимальной седиментации, в которых происходит непрерывное осаждение тончайших частиц, являющихся активными сорбентами загрязняющих веществ. При отборе соблюдалась ненарушенность отобранных колонок. Колонки ДО послойно разделялись на слои по 1 см. Методика отбора и химического анализа проб ДО подробно описана ранее [2; 3]. Верхний поверхностный слой (0-1 см) характеризует современную нагрузку веществ на озеро, а глубокая часть колонки (обычно между 20 и 30 см) отражает природные фоновые концентрации, так как средние скорости осадконакопления в озерах Мурманской области довольно постоянны и находятся в пределах 0.7–1.6 мм/год [4], поэтому слои на глубине 20–30 см образовались более 200 лет тому назад, до начала индустриального освоения региона.

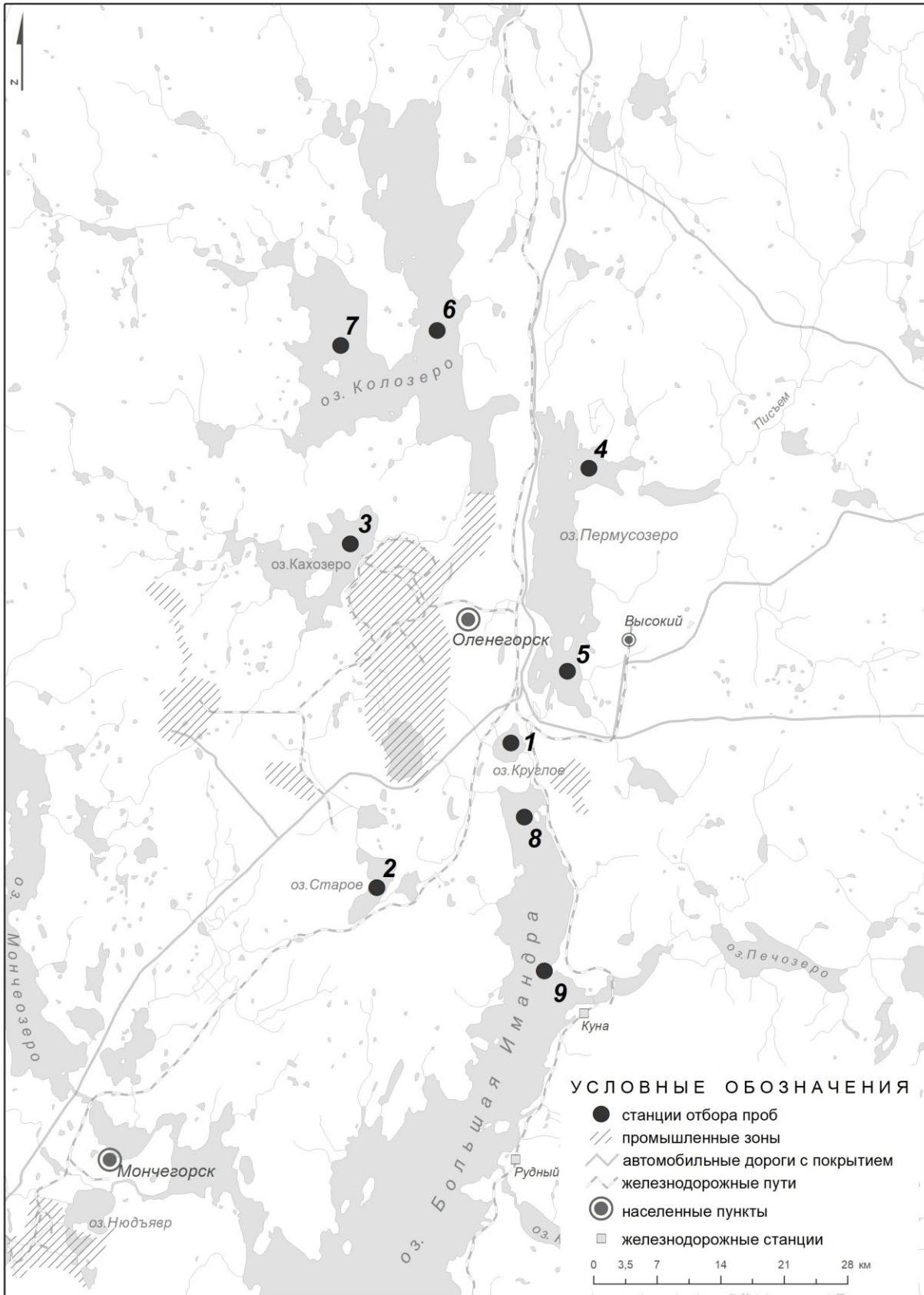


Рисунок 1 – Схема отбора проб на исследуемых водоемах. Номера станций соответствуют порядковым номерам в табл. 1

Исследуемые озера в различной степени подвержены антропогенному влиянию, в первую очередь АО "Олкон", а также выбросам загрязняющих веществ медно-никелевым комбинатом "Североникель", расположенным в г. Мончегорск на расстоянии от 20 до 40 км от исследуемых озер. Хозяйственно-питьевое водоснабжение г. Оленегорска и АО "Олкон" осуществляется из оз. Пермусозеро, которое загрязняется также сточными водами Оленегорского механического завода и предприятиями Минобороны РФ. На западном берегу оз. Старое и на восточном берегу оз. Кахозеро расположены отвалы АО "Олкон". В оз. Старое через протоку из оз. Плоское поступают фильтрационные воды из хвостохранилища АО "Олкон". Источниками загрязнения озера оз. Колозеро являются хозяйственно-бытовые сточные воды г. Оленегорска и фильтрационные воды хвостохранилища АО "Олкон", поступающие в южную часть водоема. Северная часть оз. Имандра подвержена влиянию промышленных стоков и атмосферных выбросов комбината "Североникель" и АО "Олкон".

С началом деятельности АО "Олкон" состав воды близлежащих водоемов претерпел значительные изменения. Значение рН воды исследуемых озер находится в пределах от 7.0 до 7.55, и максимальные значения, находящиеся на границе между нейтральными и слабощелочными, характерны для озер Старое и Колозеро, в которые поступают фильтрационные воды из хвостохранилища и отвалов АО "Олкон". Минерализация воды значительно увеличилась в озерах Старое и Колозеро и губе Куреньга оз. Имандра до 100, 66 и 60 мг/л соответственно. Изменился также и качественный состав воды этих озер – класс воды сменился с гидрокарбонатного на сульфатный в оз. Старое и губе Куреньга оз. Имандра. Источником повышенного поступления SO_4^{2-} являются сульфиды, входящие в состав железистых кварцитов, а также выбросы SO_2 комбината "Североникель" [5].

В поверхностных слоях ДО исследуемых водоемов отмечается довольно значительное увеличение концентраций тяжелых металлов (ТМ) Cu, Ni, Co, Zn (рис. 2), как это было отмечено в водоемах в зоне влияния атмосферных выбросов комбината "Североникель" [6]. Коэффициенты загрязнения (C_f – отношение концентрации элемента в поверхностном 1-см слое ДО к содержанию этого элемента в самой нижней части колонки, определяемого как фоновое [7]) для Cu находятся в диапазоне от 3.5 до 19.6 раза, для Ni – от 4.6 до 37.2 раза, для Co – до 7.6 раза, для Zn – до 2.5 раза (табл. 1).

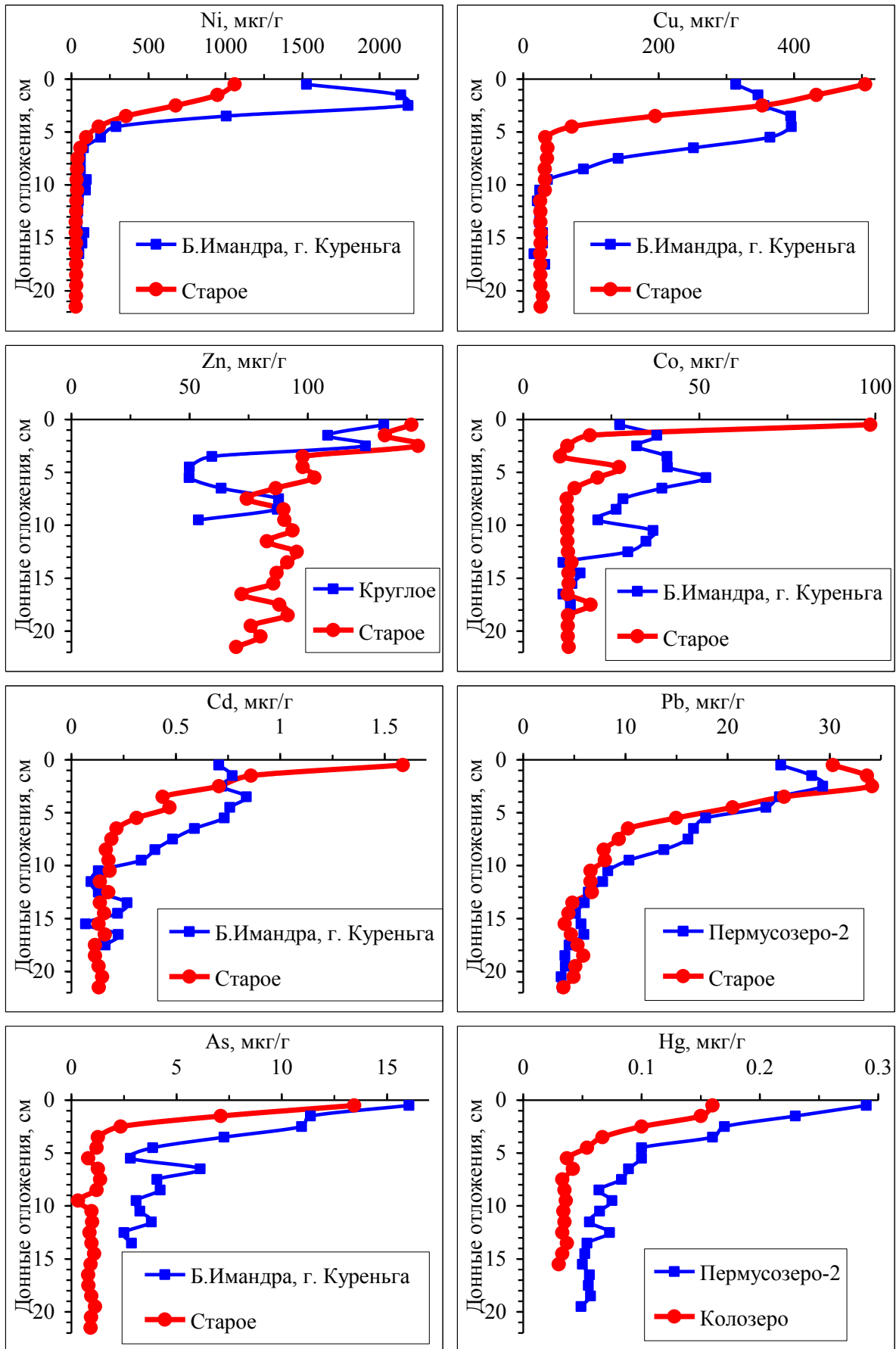


Рисунок 2 – Вертикальное распределение ТМ в ДО исследуемых озер

Таблица 1 – Концентрации ТМ в поверхностных (0-1 см) и фоновых слоях (вторая строка для каждого озера) ДО, значения коэффициентов (C_f) и степени (C_d) загрязнения исследуемых озер. Номера озер соответствуют номерам станций на рис. 1.

№	Озеро	Слой, см	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C_d
1	Круглое	0–1	144	198	132	22	0.20	14.1	4.22	0.100	
		9–10	41	43	54	16	0.05	4.7	1.24	0.021	
		C_f	3.5	4.6	2.5	1.4	4.2	3.0	3.4	4.8	27.3
2	Старое	0–1	505	1060	144	99	1.59	30.3	13.4	0.087	
		21–22	26	29	70	13	0.13	3.9	0.91	0.017	
		C_f	19.6	37.2	2.1	7.6	12.1	7.7	14.8	5.1	106.1
3	Кахозеро	0–1	266	444	75	21	0.47	13.1	4.56	0.040	
		17–18	31	48	82	10	0.13	1.5	0.56	0.031	
		C_f	8.5	9.2	0.9	2.0	3.5	8.9	8.1	1.3	42.4
4	Пермусозеро-1	0–1	151	286	154	29	0.33	21.8	4.42	0.160	
		20–21	13	20	100	10	0.12	2.9	0.82	0.023	
		C_f	11.2	14.6	1.5	3.0	2.9	7.5	5.4	7.0	53.1
5	Пермусозеро-2	0–1	197	264	219	25	0.58	25.2	8.04	0.290	
		21–22	16	30	160	22	0.21	3.9	0.96	0.049	
		C_f	12.3	8.8	1.4	1.2	2.8	6.5	8.4	5.9	47.3
6	Колозеро-1	0–1	266	444	75	21	0.47	13.1	3.98	0.160	
		17–18	31	48	82	10	0.13	1.5	0.86	0.030	
		C_f	8.5	9.2	0.9	2.0	3.5	8.9	4.6	5.3	43.0
7	Колозеро-2	0–1	246	404	119	38	0.22	24.6	9.03	0.117	
		16–17	54	74	207	25	0.15	2.1	1.07	0.028	
		C_f	4.6	5.5	0.6	1.5	1.5	11.6	8.4	4.2	38.0
8	Б. Имандра-1	0–1	260	1525	116	28	0.58	14.9	10.86	0.079	
		16–17	25	49	154	15	0.20	2.2	2.32	0.025	
		C_f	10.4	31.1	0.8	1.8	3.0	6.8	4.7	3.2	61.6
9	Б. Имандра-2	0–1	314	1521	92	27	0.71	13.4	16.04	0.098	
		17–18	32	55	128	13	0.16	3.5	2.86	0.047	
		C_f	9.8	27.5	0.7	2.0	4.4	3.9	5.6	2.1	56.0

Отмечено довольно значительное превышение фоновых концентраций халькофильных элементов: для Cd – от 1.5 до 12.1 раза, для Pb – от 3.0 до 11.6 раза, для As – от 3.4 до 14.8 раза, для Hg – от 2.1 до 7.0 раза. Поэтому эти чрезвычайно токсичные в повышенных концентрациях элементы можно отнести к основным загрязняющим элементам, наряду с Ni и Cu.

Наибольшее значение степени загрязнения (C_d), рассчитанной как сумма коэффициентов загрязнения восьми ТМ (Cu, Ni, Co, Zn, Cd, Pb, Hg и As), отмечено в оз. Старое, расположенном в 9 км на юг от г. Оленегорск. На за-

падном берегу оз. Старое расположены отвалы Оленегорского горно-обогатительного комбината ОАО "Олкон", стоки с которых, возможно, вносят значительный вклад в загрязнение озера. На втором месте по степени загрязнения стоит губа Куреньга плеса Большая Имандра, долгое время загрязняемая стоками и выбросами комбината "Североникель", а также ОАО "Олкон". Пермусозеро, являющееся источником питьевого водоснабжения г. Оленегорска и ОАО "Олкон", также интенсивно загрязняется, о чем свидетельствуют высокие значения степени загрязнения. Остальные исследуемые озера характеризуются высокими значениями степени загрязнения (согласно классификации [7] $C_d > 32$), кроме оз. Круглое.

Библиографический список

1. Кашулин, Н. А. Некоторые аспекты современного состояния пресноводных ресурсов Мурманской области / Н. А. Кашулин, В. А. Даувальтер, Д. Б. Денисов, С. А. Валькова, О. И. Вандыш, П. М. Терентьев, А. Н. Кашулин // Вестник МГТУ. – 2013. – Т. 16. – №1. – С. 98–107.
2. Даувальтер В. А. Геоэкология донных отложений озер. Мурманск: Изд-во Мурманского гос. техн. ун-та, 2012. – 242 с.
3. Даувальтер В. А. Закономерности осадконакопления в водных объектах Европейской субарктики (природоохранные аспекты проблемы): автореф. дис. ... д-ра геолог. наук. – Москва, 1999. – 52 с.
4. Даувальтер, В. А. Тенденции изменения содержания тяжелых металлов в донных отложениях озер Севера Фенноскандии в последние столетия / В. А. Даувальтер, Н. А. Кашулин, Д. Б. Денисов // Труды Карельского научного центра РАН. – 2015. – № 9. – С. 62–75.
5. Даувальтер, В. А. Геоэкологическая оценка состояния природных вод в зоне влияния комбината "Североникель" / В. А. Даувальтер, М. В. Даувальтер. – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2014. – 216 с.
6. Даувальтер, В. А. Химический состав донных отложений озер в зоне влияния атмосферных выбросов комбината "Североникель" / В. А. Даувальтер, М. В. Даувальтер, Н. А. Кашулин, С. С. Сандимиров // Геохимия. – 2010. – № 11. – С. 1224–1229.
7. Håkanson, L. An ecological risk index for aquatic pollution control – a sedimentological approach / L. Håkanson // Water Res. – 1980. – V. 14. – P. 975–1001.

Экологическая оценка микроклиматических особенностей города Мурманска и прилегающих территорий

Кузнецова М. О. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра техноферной безопасности)

Аннотация. Рассмотрены особенности формирования городского микроклимата. Показана необходимость учета естественных вариаций в поле температуры микроклимата при оценках интенсивности городского острова тепла в г. Мурманске, где из-за сложного рельефа и неоднородной подстилающей поверхности наблюдаются значительные микроклиматические неоднородности.

Abstract. Features of the formation of urban microclimate are considered. The need to take into account natural variations in the microclimate temperature field in assessing the intensity of the urban heat island in Murmansk is shown, where significant microclimatic heterogeneities are observed due to a complex relief and an inhomogeneous underlying surface.

Ключевые слова: городской остров тепла, микроклимат города, экологическая оценка, тепловое загрязнение.

Key words: Urban heat island, microclimate of the city, environmental assessment, thermal pollution.

Климат – многолетний режим погоды для данной местности. Климат определяется поступлением солнечной радиации, процессами циркуляции воздушных масс, характером подстилающей поверхности.

На отдельных улицах, кварталах, парках и других частях города создаются свои особые микроклиматические условия, определяемые городской застройкой, наличием промышленных предприятий, почвенным покрытием, распределением зеленых насаждений и водоемов [1].

В городской местности из-за застройки увеличивается площадь поверхностей, поглощающих солнечную радиацию. Кроме того, теплофизические свойства элементов городской застройки отличаются от теплофизических свойств элементов природного окружения. Почва города скрыта под строениями и дорожными покрытиями. В природных условиях часть влаги уходит в почву. В городе значительная часть осадков отводятся в ливневую или городскую канализацию. При работе автотранспорта, отоплении города, функционировании предприятий в атмосферный воздух поступают потоки тепла, выбрасываются газообразные загрязнения [1].

Все эти факторы вызывают изменение естественного радиационного баланса, условий тепло- и массообмена, нарушение естественного круговорота влаги [1].

Перспективы роста существующих городов и строительства новых поселений, связанные с интенсификацией социально-экономической деятельности в Арктике, обуславливают актуальность изучения микроклимата арктических городов. Наиболее важная особенность городского климата, как с научной, так и с прикладной точки зрения – явление городского острова тепла [2].

Городской остров тепла – площадь во внутренней части города, характеризующаяся повышенными, по сравнению с периферией, температурами воздуха. Центр городского острова тепла обычно смещен от центра города в ту сторону, куда направлены преобладающие ветры [3].

Изучение городских островов тепла имеет важный экологический аспект: так как в условиях полярной ночи они создаются главным образом за счет антропогенных источников тепла, их изучение позволит получить данные о тепловом загрязнении окружающей среды [4].

К настоящему моменту крайне мало информации о микроклиматических особенностях городов, расположенных за полярным кругом. Имеются исследования, проведенные на Аляске и показавшие существование в зимнее время мощных островов тепла в относительно небольших городах Барроу и Фэрбанксе. Так, температура в центре последнего, несмотря на относительно небольшое (35 тыс. человек) и традиционную для Америки малоэтажную застройку, в зимние месяцы в среднем более чем на 1° выше, чем в расположенном за пределами города аэропорту. В статье [4] делается вывод, что можно ожидать в более крупных городах с более плотной застройкой данный эффект будет значительно сильнее.

Изучение особенностей распределения температуры в городе может иметь и экономический эффект. Например, для зимнего периода можно предположить, что эффект городского острова тепла может смягчать морозы и уменьшать количество топлива, необходимого для отопления, что особенно актуально в условиях суровых зим российского севера.

Авторами работы [4] сделан вывод о присутствии в г. Мурманск "острова тепла" интенсивностью до 3°C . К сожалению, этот результат был получен сравнением короткой серии измерений в пунктах, расположенных

в разных геоморфологических условиях, и без учета естественной микроклиматической изменчивости температуры, которая в условиях города из-за сложного рельефа и неоднородной подстилающей поверхности может быть значительной.

Известно, что на территориях с неоднородной подстилающей поверхностью или сложным рельефом всегда встречаются участки с более высокой или низкой температурой, контраст между которыми может быть даже сильнее, чем при переходе из одной климатической зоны в другую. Например, в условиях очень выровненного участка протяженностью около 500 м и с перепадом высот 20 м разность минимальных температур при ясной штилевой погоде во все сезоны превышала 5–6 °С, достигая 9 °С [5].

По данным работы [6] температура воздуха зимой на Кольском полуострове между вершинами холмов и окружающей равной в ясную и штилевую погоду может различаться на 10–18 °С даже при относительных превышениях всего 20–50 м, следовательно, при изучении городского "острова тепла" нельзя пренебрегать даже незначительными вариациями рельефа.

Так, например, в г. Апатиты, который занимает верхнюю часть обширного холма, и на 50–70 м возвышается над окружающей местностью, благодаря стоку выхолаженного воздуха зимой и ночью летом центральная часть города оказывается теплее своих периферийных районов и пригородов, находящихся на несколько десятков метров ниже. Зафиксированы случаи, когда разность температуры между центром города и его пригородами достигает зимой 10–15 °С и 5–8 °С летом. Тем не менее, во все сезоны она не выходит из диапазона естественной микроклиматической изменчивости температуры воздуха в холмистой местности, что не дает оснований для заключения об антропогенной природе обнаруженного явления [5].

При изучении динамики сезонных температур на городской ГМС в Мурманске и ближайших фоновых ГМС "Кола", "Полярное", "Ура-Губа", "Падун", "Териберка" увеличения температуры в городе одновременно по отношению ко всем фоновым ГМС, несмотря на значительный рост города в период с 1935 г., не обнаружено [7].

Так как результат в работе [4] был получен без учета естественной микроклиматической изменчивости температуры, нельзя говорить об антропогенном характере обнаруженных аномалий в поле температуры и вопрос о существовании "острова тепла" в других районах Мурманска следует считать

открытым до проведения масштабного комплекса микроклиматических измерений в городе и в схожих по ландшафту фоновых районах.

Библиографический список

1. Басыйров А. М. Экология города : учеб.-методическое руководство. – Казань : КФУ, 2013. – 96 с.

2. Варенцов М. И., Константинов П. И., Самсонов Т. Е., Репина И. А. Изучение феномена городского острова тепла в условиях полярной ночи с помощью экспериментальных измерений дистанционного зондирования на примере Норильска. [Электронный ресурс] // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2014. – Т. 11. – № 4. С. 329–337 – Режим доступа: http://d33.infospace.ru/d33_conf/sb2014t4/329–337.pdf (дата обращения: 03.10.2018).

3. Yasin Toparlar, Bert Bloken. Феномен городского острова тепла. [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://zvz.abok.ru/upload/pdf_articles/240.pdf дата обращения: 01.10.2018).

4. Konstantinov P. I. [et al.]. Experimental study of urban heat island of biggest Arctic cities: methods and first results. [Электронный ресурс] // Access mode:https://www.researchgate.net/publication/279443247_Experimental_study_of_urban_heat_island_of_biggest_Arctic_cities_methods_and_first_results (дата обращения: 10.10.2018).

5. Демин В. И., Козелов Б. В. Влияние микроклимата на результаты дистанционных методов оценки городского острова тепла [Электронный ресурс] // Труды Гидрометцентра России. – 2017. – Вып. 365. – С. 15–21. – Режим доступа: <http://method.meteorf.ru/publ/tr/tr365/demin.pdf> (дата обращения: 04.10.2018).

6. Демин В. И., Козелов Б. В., Елизарова Н. И., Меньшов Ю. В., Константинов П. И. Роль Рельефа в возникновении острова тепла в г. Апатиты. [Электронный ресурс] // Режим доступа : http://downloads.igce.ru/journals/FAC/FAC_2016/FAC_2016_2/Demin_V_I_et_s_FAC_2016_N2.pdf (дата обращения: 09.10.2018).

7. Демин В. И., Анциферова А. Р., Чаус О. М. Влияние микроклиматических условий на расчеты городского "острова тепла" и тренды температуры в Мурманске. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://method.meteorf.ru/publ/tr/tr363/demin.pdf> (дата обращения: 09.10.2018).

Анализ качества родниковых вод Мурманской области – 2017–2018 гг.

Синицына К. И., Гапоненков И. А. (*г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра техносферной безопасности*)

Аннотация. В работе представлены результаты исследования гидрохимических показателей качества вод пяти родников Мурманской области. За период 2017–2018 гг. установлено, что химический состав воды в исследуемых родниках не всегда соответствовал требованиям нормативных документов. В статье также предложены рекомендации по эксплуатации нецентрализованных источников водоснабжения.

Abstract. The paper presents the results of a study of hydrochemical indicators of water quality in five springs of the Murmansk region. During the period of 2017-2018 it was established that the chemical composition of water in the studied springs did not always meet the requirements of regulatory documents. The article also offers recommendations for the operation of non-centralized water supply sources.

Ключевые слова: питьевая вода, родник, качество воды, гидрохимические показатели, сухой остаток, кадмий.

Key words: drinking water, spring, water quality, hydrochemical indicators, solids, cadmium.

Питьевая вода – важнейший фактор здоровья человека. По данным Организации объединенных наций (ООН) от дефицита воды страдает более 40 % мирового населения, и эта цифра постоянно растет [1]. Питьевая вода стремительно превращается во все более дефицитный природный ресурс. Тем не менее вопрос больше стоит не в количестве питьевой воды, а в ее качестве.

На территории Мурманской области насчитывается около 70 природных источников питьевой воды (родников) [2]. Они обустроены и оборудованы для интенсивного отбора воды (дороги, лестницы, навесы или домики, каптаж трубами). Родниковые воды круглый год используются местным населением для питья, хотя общеизвестно, что подземные воды могут подвергаться интенсивному загрязнению.

Целью исследования являлся анализ показателей качества родниковых вод Мурманской области.

Объектами исследования в данной работе являлись пять наиболее востребованных природных источника родниковой воды, находящихся на территории Мурманской области:

№ 1 – родник в селе Минькино, район дома 108 (рис. 1).

№ 2 – родник "Архейский" (Аэропорт), расположенный между поселками Мурмаши и Зверосовхоз на 9 км дороги ОАО "Аэропорт Мурманск" (рис. 2).



Рисунок 1 – Родник в с. Минькино



Рисунок 2 – Родник "Архейский" (Аэропорт)

№ 3 – родник "Фадеев ручей", расположенный между 7 и 8 км окружной автодороги вокруг Мурманска, в 50 м от автомобильного моста через Фадеев ручей (рис. 3).



Рисунок 3 – Родник в р-не ул. Фадеев ручей (г. Мурманск)

№ 4 – родник в поселке Причальное (рис. 4).



Рисунок 4 – Родник в п. Причальное

№ 5 – родник в поселке Мурмаши за домом 37 по улице Советской (рис. 5).



Рисунок 5 – Родник в пгт. Мурмаши

Пробы родниковой воды отбирались ежемесячно с ноября 2017 г. по июнь 2018 г. Контроль качества воды осуществлялся по следующим гидрохимическим показателям: цветность, общая жёсткость, общая щёлочность, окисляемость перманганатная (ПОК), хлориды (Cl^-), нитраты (NO_3^-), нитриты (NO_2^-), сульфаты (SO_4^{2-}), железо общее, кальций, фосфаты, сухой остаток, а также общему содержанию металлов $Cu_{общ}$, $Cd_{общ}$, $Zn_{общ}$, $Pb_{общ}$, $Ni_{общ}$. Анализ родниковой воды по перечисленным показателям осуществлялся согласно утвержденным методикам измерений и ГОСТам.

Все полученные в ходе лабораторных исследований результаты сопоставлялись с нормами качества СанПиН 2.1.4.1175-02 "Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения" [3] и СанПиН 2.1.4.1074-01 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения" [4]. В табл. 1–3 представлены результаты лабораторного анализа трех наиболее загрязненных родников.

Таблица 1 – Концентрации загрязнителей в воде родника с. Минькино

р. Минькино	ед. изме- рения	Ноябрь 2017	Декабрь 2017	Январь 2018	Февраль 2018	Март 2018	Апрель 2018	Май 2018	Июнь 2018
Цветность	градусы	8	7	6	4	3	2	3	3
ПОК	мг/дм ³	3,52	3,52	3,52	3,26	3,08	3,34	4,05	1,06
Общ. жесткость	мг- экв./дм ³	1,2	1,1	0,96	0,94	1,26	0,86	0,9	0,9
Общ. щелочность	мг- экв./дм ³	1,2	1,1	1,0	1,1	0,9	0,8	1,0	0,9
Хлориды	мг/дм ³	12,76	10,5	<10	12,76	9,22	12,05	8,51	9,93
Сульфаты	мг/дм ³	27,12	25,23	22,41	7,69	10,47	9,34	4,49	5,01
Нитраты	мг/дм ³	0,41	0,35	0,28	<0,10	0,13	0,35	0,24	0
Нитриты	мг/дм ³	0	0	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	0,05	0,01
Фосфаты	мг/дм ³	0	0,07	0,16	<0,05	0,06	0,12	<0,05	0,13
Общ. железо	мг/дм ³	0,08	0,06	<0,05	0,10	0,12	0,14	0,19	0,16
Кальций (Ca)	мг/дм ³				9,62	9,22	9,22	7,62	9,22
Сухой остаток	мг/дм ³				126	317	653	2738	584
Кадмий (Cd)	мг/дм ³	следы	следы	не вы- явл.	не вы- явл.	не вы- явл.	следы	следы	следы
Медь (Cu)	мг/дм ³	не вы- явл.	не вы- явл.	не вы- явл.	не вы- явл.	не вы- явл.	не вы- явл.	не вы- явл.	не вы- явл.
Свинец (Pb)	мг/дм ³	следы	следы	0,0038	следы	следы	не вы- явл.	следы	следы
Цинк (Zn)	мг/дм ³	не вы- явл.	не вы- явл.	не вы- явл.	не вы- явл.	не вы- явл.	не вы- явл.	не вы- явл.	не вы- явл.
Никель (Ni)	мг/дм ³	не вы- явл.	не вы- явл.	не вы- явл.	не вы- явл.	не вы- явл.	не вы- явл.	не вы- явл.	не вы- явл.

Таблица 2 – Концентрации загрязнителей в воде родника по ул. Фадеев ручей

р. Фадеев ручей	ед. изме- рения	Ноябрь 2017	Декабрь 2017	Январь 2018	Февраль 2018	Март 2018	Апрель 2018	Май 2018	Июнь 2018
Цветность	градусы	8	7	6	4	4	2	3	3
ПОК	мг/дм ³	3,43	2,9	3,34	3,43	3,17	3,87	3,43	2,38
Общ. жесткость	мг- экв./дм ³	0,8	1,22	1,0	0,8	0,98	1,64	0,5	0,6
Общ. щелочность	мг- экв./дм ³	0,6	1,4	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3
Хлориды	мг/дм ³	24,82	46,79	36,87	42,54	38,29	112,7	25,52	39,0
Сульфаты	мг/дм ³	28,59	36,82	28,24	13,46	13,67	10,37	3,15	5,53

Окончание табл. 2

р. Фадеев ручей	ед. изме- рения	Ноябрь 2017	Декабрь 2017	Январь 2018	Февраль 2018	Март 2018	Апрель 2018	Май 2018	Июнь 2018
Нитраты	мг/дм ³	0,68	<0,1	0,34	0,13	<0,1	0	<0,1	0
Нитриты	мг/дм ³	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	0,05	0,01
Фосфаты	мг/дм ³	<0,05	<0,05	0,18	<0,05	0,07	0,1	0	0,1
Общ. железо	мг/дм ³	0,07	<0,05	<0,05	0,1	0,12	0,08	0,15	0,14
Кальций (Ca)	мг/дм ³				9,62	8,82	21,24	3,61	6,01
Сухой остаток	мг/дм ³				192	229	337	370	1932
Кадмий (Cd)	мг/дм ³	не вы- явл.	не вы- явл.	следы	не вы- явл.	не вы- явл.	следы	следы	следы
Медь (Cu)	мг/дм ³	0,0012	следы	следы	не вы- явл.	0,0025	не вы- явл.	не вы- явл.	следы
Свинец (Pb)	мг/дм ³	0,00026	следы	следы	0,0004	0,0027	не вы- явл.	не вы- явл.	следы
Цинк (Zn)	мг/дм ³	0,0016	не вы- явл.	не вы- явл.	не вы- явл.	не вы- явл.	не вы- явл.	не вы- явл.	не вы- явл.
Никель (Ni)	мг/дм ³	не вы- явл.	не вы- явл.	не вы- явл.	не вы- явл.	не вы- явл.	не вы- явл.	не вы- явл.	не вы- явл.

Таблица 3 – Концентрации загрязнителей в воде родника п. Причальное

р. Причаль- ное	ед. изме- рения	Ноябрь 2017	Декабрь 2017	Январь 2018	Февраль 2018	Март 2018	Апрель 2018	Май 2018	Июнь 2018
Цветность	градусы	8	6	7	4	5	2	3	3
ПОК	мг/дм ³	3,43	3,08	3,08	3,52	2,99	3,43	3,26	1,32
Общ. жесткость	мг- экв./дм ³	1,38	1,22	1,3	1,12	1,32	1,32	1,2	1,1
Общ. щелочность	мг- экв./дм ³	1,4	1,2	0,4	1,2	1,1	1,1	1,2	1,2
Хлориды	мг/дм ³	<10	<10	<10	14,18	11,34	10,64	7,8	9,22
Сульфаты	мг/дм ³	21,53	23,0	12,71	5,73	10,58	8,52	5,01	4,8
Нитраты	мг/дм ³	0,83	0,43	0,35	0,2	0,47	<0,1	0,13	0
Нитриты	мг/дм ³	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,02	0,05	0,01
Фосфаты	мг/дм ³	<0,05	0,32	0,43	0,09	0,21	0,25	0,15	0,25
Общ. железо	мг/дм ³	0,06	<0,05	<0,05	0,12	0,12	0,17	0,21	0,13
Кальций (Ca)	мг/дм ³				41,43	14,03	12,83	12,42	12,83
Сухой остаток	мг/дм ³				69	242	180	2292	151
Кадмий (Cd)	мг/дм ³	следы	не вы- явл.	следы	не вы- явл.	не вы- явл.	0,0023	следы	следы
Медь (Cu)	мг/дм ³	0,0029	следы	не вы- явл.	не вы- явл.	следы	не вы- явл.	не вы- явл.	следы

Окончание табл. 3

р. Причальное	ед. измерения	Ноябрь 2017	Декабрь 2017	Январь 2018	Февраль 2018	Март 2018	Апрель 2018	Май 2018	Июнь 2018
Свинец (Pb)	мг/дм ³	0,00017	следы	0,0033	следы	0,005	следы	не выявл.	следы
Цинк (Zn)	мг/дм ³	не выявл.	не выявл.	не выявл.	не выявл.	не выявл.	не выявл.	не выявл.	не выявл.
Никель (Ni)	мг/дм ³	не выявл.	не выявл.	не выявл.	не выявл.	не выявл.	не выявл.	не выявл.	не выявл.

Выводы:

1) Большинство исследованных гидрохимических показателей качества воды родников Мурманской области за период ноябрь 2017 – июнь 2018 соответствовали нормативным требованиям. Из 450 отобранных на анализ образцов 99,3% проб отвечали санитарным нормам.

2) Содержание хлоридов и сульфатов в воде всех родников колебалось от 5 до 113 мг/дм³ и от 3 до 37 мг/дм³ соответственно, что не превышало ПДК. Вариабельность этих показателей характерна для подземных вод и связана в основном с вымыванием солей из горных пород и выпадением атмосферных осадков.

3) В мае 2018 г. было выявлено превышение ПДК по сухому остатку в 1,8 и 1,5 раза в родниках № 1 в с. Минькино и № 4 в п. Причальное соответственно. Также в июне зафиксировано превышение норм в роднике № 3 по улице Фадеев ручей в 1,3 раза. Такое увеличение сухого остатка можно оправдать тем, что природа родниковых вод инфильтрационная и в период обильного снеготаяния и выпадения осадков вода фильтруется через почву и земные слои, вымывая из них соли, которые и попадают в подземные воды. Повышенное содержание растворенных в воде солей – сухого остатка – не представляет большой опасности для здоровья человека, однако это указывает на непригодность воды к использованию из эстетических соображений. Таким образом, в случае превышения допустимого значения величины сухого остатка воды требуется ее дополнительная очистка с помощью фильтров.

4) При анализе пяти тяжёлых металлов в родниковых водах Мурманской области были обнаружены четыре из них (Cd, Pb, Cu и Zn). Никель не зафиксирован ни в одном из контролируемых источников. Во всех родниках, кроме родника № 1 (Минькино), в небольших количествах были выявлены ионы меди. Наличие цинка было обнаружено только в роднике по ул. Фа-

деев ручей с концентрацией 0,0016 мг/дм³ в ноябре 2017 г. Кадмий и свинец были зафиксированы во всех контролируемых родниках. Общее содержание свинца, выявленное в подземных водах, не превышало предельных концентраций. Зафиксированные апрельские значения кадмия в родниках № 2 (Аэропорт), № 4 (Причальное), № 5 (Мурмаши) выходили за пределы гигиенических требований в 2–6 раз. Кадмий в подземные воды может поступить из непосредственных источников загрязнения или при миграции из почв и горных пород, в которых накопился токсичный металл. Постоянное потребление воды, в которой содержание кадмия превышает норму, может привести к дегенеративным изменениям печени и почек. Поэтому потребление такой воды недопустимо и рискованно.

Рекомендации. Во избежание внешнего загрязнения родников рекомендуется строительство каптажных сооружений закрытого типа. Обязателен регулярный санитарный контроль за каждым подземным источником водоснабжения. В случае несоответствия родниковой воды нормативным требованиям следует прекратить забор воды из родников. Необходимо использование фильтров по очистке воды со сменными картриджами и кипячение воды перед непосредственным ее использованием.

Библиографический список

1. Организация объединенных наций. Вода. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.un.org/ru/sections/issues-depth/water/index.html> (дата обращения 12.05.2018).
2. Доклад Министерства ПР и экологии по МО "О состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области в 2016 г." [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mpr.gov-murman.ru/activities/okhrana-okruzhayushcheystry/00.condition/index.php> (дата обращения 12.05.2018).
3. СанПиН 2.1.4.1175-02. Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – Введ. 2003-03-01. – М. : Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – 31с.
4. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – Введ. 2002-01-01. – М. : Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2002. – 90 с.

Формы нахождения Cu и Ni в донных отложениях малых озер г. Мончегорска (Мурманская область, Россия)

Слуковский З. И.,¹ Даувальтер В. А.,² Денисов Д. Б.,² Мосендз И. А.,³ Сыроежко Е. В.⁴ (¹г. Петрозаводск, Институт геологии Карельского научного центра РАН; ²г. Апатиты, Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН; ³г. Апатиты, Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И. В. Тананаева Кольского научного центра РАН; ⁴г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет)

Аннотация. Приведены первые результаты исследования форм нахождения Ni и Cu в поверхностных слоях донных отложений двух малых озер, расположенных в черте города Мончегорска. Выявлено, что главные загрязнители территории региона присутствуют в отложениях урбанизированных озер преимущественно в формах, связанных с органическим веществом.

Abstract. The first results of researching of forms of Ni and Cu in surface layers of bottom sediments of two small urban lakes (Monchegorsk city) are present. It is found that the main pollutants of Murmansk region territory are basically in forms related to organic matter in bottom sediments.

Ключевые слова: донные отложения, никель, медь, формы нахождения металлов, Мончегорск, Мурманская область.

Key words: bottom sediments, nickel, copper, forms of metals, Monchegorsk, Murmansk region.

Введение. Медь (Cu) и никель (Ni) – являются приоритетными загрязнителями окружающей среды территории Мурманской области [1] и, как показывают исследования воздушного переноса поллютантов, территорий соседних регионов [2; 3]. Эти факты напрямую связаны с деятельностью предприятий, которые связаны с разработкой месторождений медно-никелевых сульфидных руд и их дальнейшей переработкой. Одно из таких предприятий находится вблизи города Мончегорска с населением 42 тыс. человек (рис. 1). Здесь располагается мощная производственная площадка АО "Кольская ГМК", на которой перерабатывают медно-никелевый фаянштейн, поступающий из городов Никеля и Заполярного, а также привозной фаянштейн филиала ОАО "ГМК "Норильский никель" [4].

Цель настоящей работы – провести анализ содержания Cu и Ni в донных отложениях малых озер, расположенных на территории г. Мончегорска на расстоянии 2–4 км от промышленной площадки АО "Кольская ГМК" и выявить основные формы содержания этих металлов в пресноводных осадках.

Материалы и методы. Материал для исследования был собран 27 апреля 2018 г. со льда озер. Из каждого водоема были отобраны пробы воды и донных отложений (рис. 1). Для работы использовался пробоотборник Limpos, позволяющий, не нарушая природной стратификации, отобрать колонку донных отложений и разделить ее на слои – по 1 и 5 см для разных видов анализов. Хранение и транспортировка образцов осуществлялась при помощи пластиковых контейнеров и бутылок и сумки-холодильника. Измерение pH проводилось в лаборатории сразу после доставки образцов при помощи портативного pH-метра-милливольтметра pH-420. Анализ содержания Cu и Ni в воде и донных отложениях производился на масс-спектрометре с индуктивно связанной плазмой после предварительной пробоподготовки.

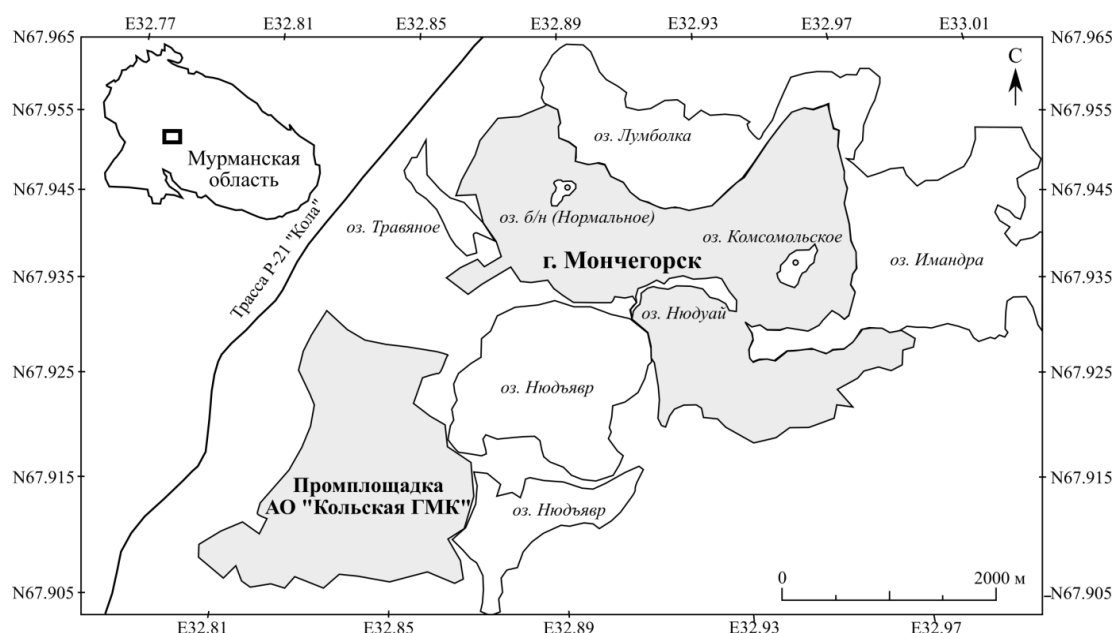


Рисунок 1 – Карта расположения района исследования (кружочками обозначены места отбора колонок донных отложений озер Комсомольское и Нормальное)

Для определения различных форм нахождения тяжелых металлов использовалась методика (схема) последовательного экстрагирования форм тяжелых металлов в почвах, включающую в себя определение поверхностно-сорбированных обменных форм металлов, форм, связанных с карбонатными минералами и легко разлагаемым органическим веществом, форм, связанных с органическим веществом, форм, связанных с оксидами железа и марганца (сорбированные на них), а также форм, связанных с гидроксидом железа (кристаллические) [5].

Результаты и обсуждение. Химический анализ воды озер г. Мончегорска показал, что концентрации обоих элементов в оз. Нормальном значительно выше, чем в оз. Комсомольском. Содержание Ni в оз. Нормальном

(400 мкг/л) в 40 раз превышает ПДК для рыбохозяйственных водоемов, а содержание Cu (300 мкг/л) в этом же водоеме в 300 раз превышает норматив. Содержание Ni в оз. Комсомольском (64 мкг/л) в 6,4 раза превышает ПДК, а содержание Cu (49 мкг/л) в этом озере в 49 раз выше значения норматива. Подобные содержания Ni и Cu были также получены в результате исследования других озер, находящихся в зоне загрязнения воздушными выбросами комбината "Североникель". В озерах Малевое и Сопчъявр концентрации Ni находились в пределах 87–270 и 110–330 мкг/л, а Cu – 79–190 и 9–35 мкг/л соответственно [6].

Донные отложения обоих малых озер представлены темно-бурыми органическими отложениями (вероятно, сапропелями). Значение актуальной кислотности (pH) для обоих водоемов близко колеблется в пределах, соответствующим кислым условиям среды. При этом в донных отложениях оз. Комсомольского pH (от 4,92 до 5,94) немного выше аналогичных значений для оз. Нормального (от 4,46 до 5,41). При этом для обоих водных объектов характерно увеличение значений pH вниз по исследованным колонкам донных отложений (рис. 2).

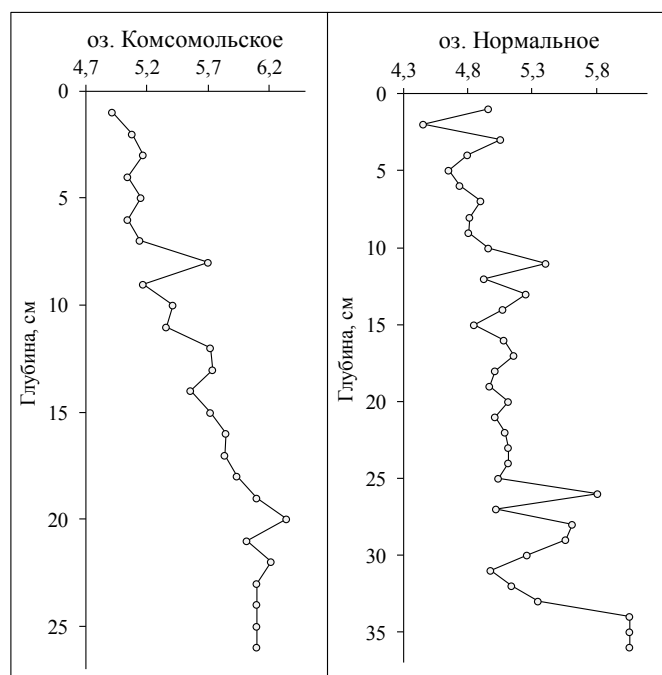


Рисунок 2 – Вертикальное распределение значений pH донных отложений озер г. Мончегорска

Учитывая, что закисление водных объектов – одна из главных проблем территорий, подверженных загрязнению медно-никелевого производства в Мурманской области [7], то выявленные закономерности свидетельствуют о влиянии выбросов комбината АО "Кольская ГМК" на состояние донных

отложений озер г. Мончегорска. Ранее при изучении городских озер в Республике Карелии была выявлена обратная закономерность: рост щелочности донных отложений вследствие городского (в частности, пылевого) влияния на экосистемы малых водоемов [8].

По аналогии с химическим составом воды содержание тяжелых металлов в донных отложениях озера Нормального значительно выше концентраций этих же элементов в осадках озера Комсомольского. При этом рассматривая одинаковые колонки донных отложений обоих водоемов, отмечается, что суммарное содержание Cu и Ni в осадках оз. Комсомольского резко снижается в слое 13–18 см, в то время как в отложениях оз. Нормального этого не происходит (рис. 3), что говорит о более высокой скорости осадконакопления в этом водном объекте, расположенном ближе к промышленной площадке АО "Кольская ГМК".

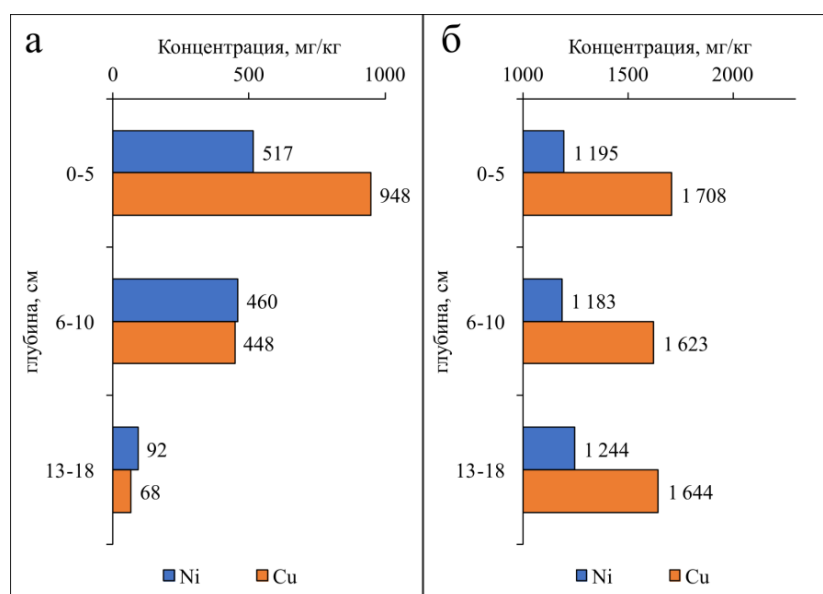


Рисунок 3 – Вертикальное распределение суммарных концентраций Ni и Cu в донных отложениях озер Комсомольского (а) и Нормального (б), г. Мончегорск

Интересно отметить, что концентрации Cu в изучаемых отложениях преимущественно выше концентраций Ni, в то время как в оз. Нюдъявр, расположенном вблизи медно-никелевого комбината (рис. 1), отмечается иная ситуация по накоплению этих металлов – Ni более интенсивно накапливается в осадках, чем Cu [1]. Вероятно, это связано с тем, что в Нюдъявр загрязнители поступают, как воздушным путем, так и через непосредственный сток в озеро, а в городские озера Комсомольское и Нормальное – только через воздух. С другой стороны, в озерах Маловое, Мончеозеро и Пагель в поверхностном 1-см слое донных отложений концентрации Ni больше (2019,

1638 и 549 мкг/г соответственно), чем Cu (1063, 734 и 148 мкг/г соответственно) [9].

Анализ форм нахождения тяжелых металлов в донных отложениях исследованных озер показал, что преимущественно Cu и Ni связаны с органическим веществом осадков (рис. 4 и 5). Однако Ni также в значительной степени представлен в подвижных формах и формах, связанных с гидроокислами железа и марганца (рис. 4 и 5). Эта тенденция одинакова для обоих изученных водоемов, при этом получаемая картина распределения разных форм нахождения Cu и Ni в донных отложениях озер Комсомольского и Нормального с глубиной осадков практически не меняется.

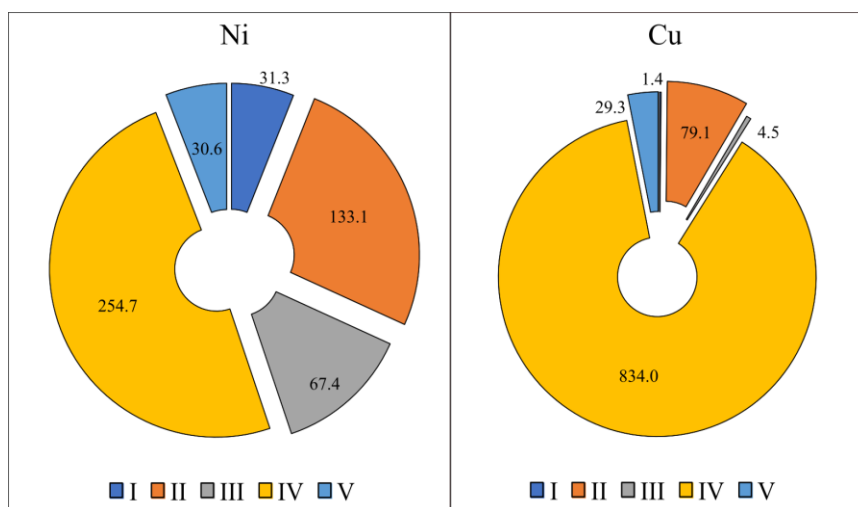


Рисунок 4 – Распределение разных форм нахождения Cu и Ni в донных отложениях оз. Комсомольское (слой 0–5 см). Расшифровка: I – водорастворимые формы, II – обменные катионы (подвижные формы), III – формы, связанные с гидроокислами Fe и Mn, IV – формы, связанные с органическим веществом, V – прочно связанные формы

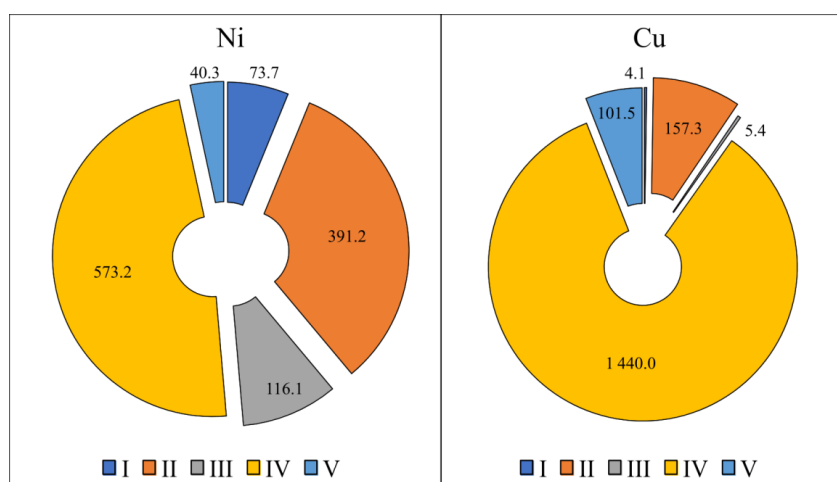


Рисунок 5 – Распределение разных форм нахождения Cu и Ni в донных отложениях оз. Нормальное (слой 0–5 см). Расшифровка в подписи к рис. 4

Таким образом, анализ форм нахождения исследованных элементов в донных отложениях показал, что и Cu, и Ni ведут себя как органофильные элементы (особенно это относится к меди). Однако значительные концентрации Ni в водорастворимой и подвижной форме позволяют говорить о его большей опасности с точки зрения миграции этого элемента при определенных условиях обратно в воду. Скорее всего, именно с этим связан тот факт, что концентрации Ni в воде озер несколько выше содержания Cu, в то время как в донных отложениях более интенсивно накапливается Cu, которая при этом слабо представлена в потенциально опасных формах нахождения в изученных донных отложениях.

Авторы благодарят сотрудников ИТХТЭМС КНЦ РАН О. П. Корытную и И. П. Кременецкую и сотрудника ИГ КарНЦ РАН А. С. Парамонова за помощь в проведении аналитических исследований, а также П. М. Терентьева и Д.Г. Новицкого за помощь в отборе проб.

Исследования проведены при финансовой поддержке РФФИ (проекты № 18-35-00897 "а" и № 18-05-60125 "Арктика").

Библиографический список

1. Даувальтер В. А., Кашулин Н. А. Эколого-экономическая оценка необходимости извлечения донных отложений оз. Нюдъявр Мончегорского района Мурманской области // Вестник МГТУ. – 2011. – Том 14. – № 4. – С. 884–891.
2. Виноградова А. А., Иванова Ю. А. Загрязнение воздушной среды в центральной Карелии при дальнем переносе антропогенных примесей в атмосфере // Известия Российской Академии наук. Сер. географическая. – 2013. – № 5. – С. 98–108.
3. Rognerud S., Dauvalter V. A., Fjeld E., Skjelkvåle B. L., Christensen G., Kashulin N. Spatial Trends of Trace-Element Contamination in Recently Deposited Lake Sediment Around the Ni–Cu Smelter at Nikel, Kola Peninsula, Russian Arctic // AMBIO. – 2013. – V. 42. – No. 6. – P. 724–736.
4. Мончегорск / Норникель. ПАО "ГМК "Норильский никель"" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kolagmk.ru/monchegorsk> (дата обращения 10.06.2017).
5. Tessier A., Campbell P.G., Bisson M. Sequential extraction procedure for the speciation of particulate trace metals // Analytical Chemistry. – 1979. – Vol. 51(7). – P. 844–851.

6. Даувальтер В. А., Даувальтер М. В., Салтан Н. В., Семенов Е. Н. Химический состав поверхностных вод в зоне влияния комбината "Североникель" // Геохимия. – 2009. – № 6. – С. 628–646.

7. Моисеенко Т. И., Гашкина Н. А., Дину М. И., Хорошавин В. Ю., Кремлева Т. А. Влияние природных и антропогенных факторов на процессы закисления вод в гумидных регионах // Геохимия. – 2017. – № 1. – С. 41–56. DOI: 10.7868/S0016752516120104.

8. Слуковский З. И., Ильмаст Н. В., Медведев А. С., Суховская И. В., Борвинская Е. В., Новицкий Д. Г. Геохимические и биогеохимические маркеры глобального загрязнения водных объектов среднетаежной зоны Севера России // Современные проблемы состояния и эволюции таксонов биосферы. М. : ГЕОХИ РАН, 2017. – С. 230–235.

9. Даувальтер В. А., Даувальтер М. В., Кашулин Н. А., Сандимиров С. С. Химический состав донных отложений озер в зоне влияния атмосферных выбросов комбината "Североникель" // Геохимия. – 2010. – № 11. – С. 1224–1229.

Сравнительный анализ статистики производственного травматизма в Российской Федерации за период 2011–2017 гг.

Судак С. Н. (*г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра техноферной безопасности*)

Аннотация. Дан сравнительный анализ статистических данных о несчастных случаях на производстве за период 2011–2017 гг. Отмечен недоучет в статистике Росстата. Рассмотрена структура производственного травматизма. Показана доля несчастных случаев со смертельным исходом в общей структуре несчастных случаев на производстве в РФ за период 2011–2017 гг. Предложены пути совершенствования официальной статистики производственного травматизма.

Abstract. A comparative analysis of statistics on accidents at work for the period 2011–2017 years, and the existing undercount of injuries in statistics of Rosstat. The structure of industrial traumatism is considered. It shows the proportion of fatal accidents in the overall structure of industrial accidents in the Russian Federation for the period 2011–2017. The ways of improving the official statistics of industrial injuries are proposed.

Ключевые слова: статистическая форма, травматизм.

Key words: statistical form, traumatism.

По оценкам Международной организация труда (МОТ, англ. International Labour Organization, ILO) ежегодно в мире регистрируется примерно 270 млн несчастных случаев производственных травм и 160 млн профессионально обусловленных патологий. Ежегодно около 2,3 млн человек погибают в результате несчастных случаев на рабочем месте или связанных с их трудовой деятельностью [8].

Целью настоящей работы было провести сравнительный анализ статистических данных производственного травматизма в РФ за период с 2011 по 2017 г. Дать оценку официальной статистике несчастных случаев на производстве. С учетом реформ в системе управления охраной труда, предложить пути по совершенствованию сбора и учета достоверных статистических данных производственного травматизма.

Стратегической целью государственной политики в области охраны труда является улучшение условий труда работников, снижение уровня производственного травматизма и профессиональной заболеваемости.

С 1992 г. Российская Федерация в лице Пенсионного фонда является полноправным членом Международной ассоциации социального обеспе-

чения (МАСО). В декабре 2017 г. Россия подписала меморандум МАСО о взаимопонимании и сотрудничестве по продвижению Концепции "нулевого травматизма". Приоритетом Концепции является повышение безопасности, гигиены труда, условий труда и общих условий работы. Главная цель меморандума – привлечение национальных компаний к участию в глобальной кампании по продвижению "нулевого травматизма" и реализация стратегии профилактики Концепции на уровне предприятий.

1. Анализ статистических данных производственного травматизма в РФ за период с 2011 по 2017 г. Систематизация и статистика несчастных случаев на производстве используются при разработке законодательных и подзаконных актов, нормативных документов, а также при разработке должностных инструкций, инструкций по охране труда для рабочих мест и правил техники безопасности.

В настоящее время в РФ чрезвычайно важна достоверная статистика несчастных случаев на производстве. Однако зачастую расхождения в данных Федеральной службы государственной статистики (Росстата), Фонда социального страхования (ФСС) и Федеральной службы по труду и занятости (Роструда) достигают значительных величин: за 2011 г. максимальное расхождение составило 1116 погибших на производстве [3].

В настоящей статье будет дан сравнительный анализ официальных статистических данных несчастных случаев на производстве Фонда социального страхования (ФСС) РФ [7; 9; 10] и Росстата [6; 7].

Анализируя официальные статистические данные за 2011 г. в категории "всего случаев связанных с производственным травматизмом" ФСС РФ приводит численность пострадавших 61047 человек [7; 9; 10], данные Росстата – 43600 пострадавших [6; 7]. Расхождение составило 17447 человек.

Данные за 2017 г. в категории "всего случаев связанных с производственным травматизмом" ФСС РФ приводит численность пострадавших 37560 человек [7; 9; 10], данные Росстата – 25400 пострадавших [6; 7]. Недоучет Росстата составил 1216 человек (рис. 1).

В категории "несчастные случаи со смертельным исходом" за 2011 г. по данным ФСС количество погибших на производстве указано 2415 человек [7; 9; 10], в той же категории статистика Росстата численность 1820 человек [6; 7]. Расхождение составило 595 погибших на производстве.

Сравнивая официальные статистические данные за 2017 г. в категории "несчастные случаи со смертельным исходом" по данным ФСС РФ 1722 по-

гибших [7; 9; 10], данные Росстата – 1138 человек [6; 7]. Недоучет Росстата составил 584 погибших на производстве (рис. 2).

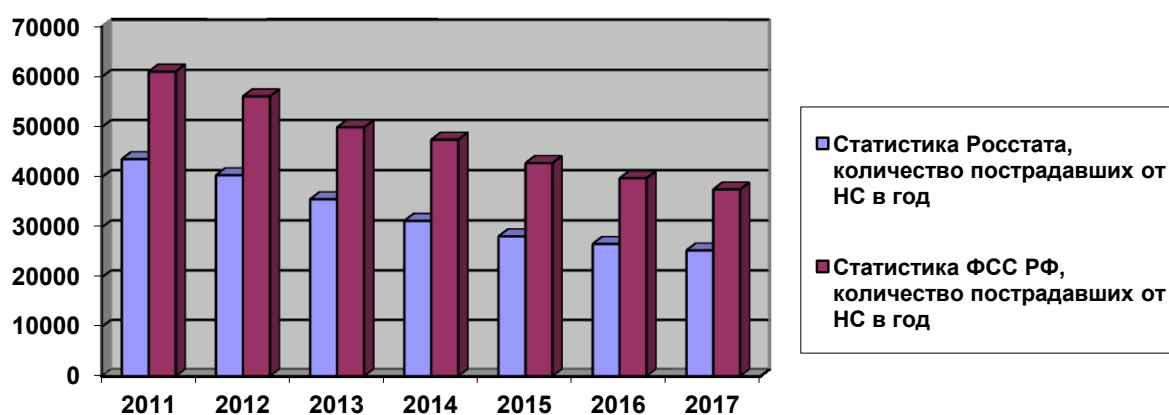


Рисунок 1 – Сравнительная оценка статистики ФСС и Росстата по общей численности пострадавших от несчастных случаев на производстве за 2011–2017 гг.

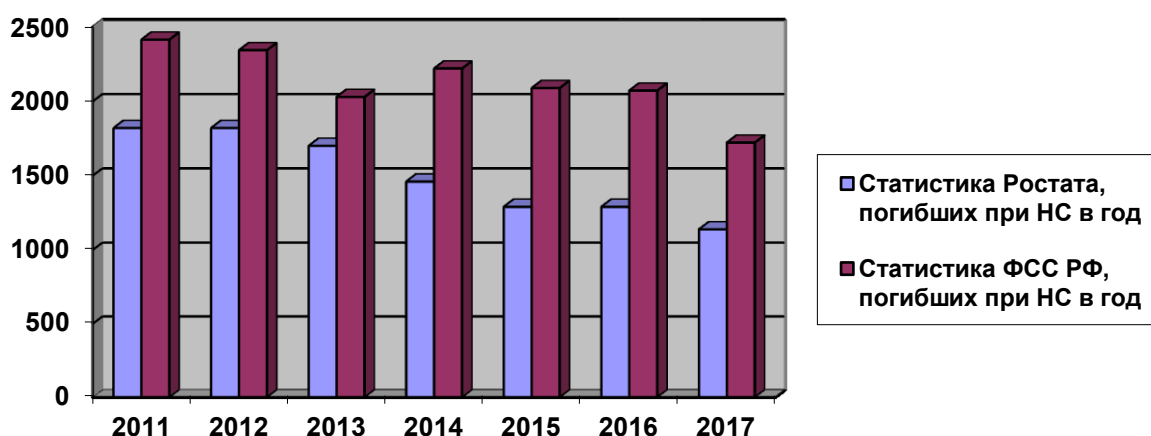


Рисунок 2 – Данные Росстата и Фонда социального страхования РФ по несчастным случаям со смертельным исходом на производстве

На рис. 2 наглядно показана несогласованность статистических данных Росстата [6; 7] и ФСС РФ [7; 9; 10] по несчастным случаям со смертельным исходом на производстве:

Следует отметить, что за рассматриваемый период с 2011 г. по 2017 г. число несчастных случаев со смертельным исходом в общей структуре несчастных случаев связанных с производством в процентном отношении к общему числу пострадавших от НС на производстве выросло, и составляет в зависимости от источника статистики 0,3–0,6 % (табл. 1, рис. 3).

Таблица 1 – Количество несчастных случаев со смертельным исходом 2011–2017 гг., в % отношении от общего числа несчастных случаев на производстве) [6, 7, 9, 10]

Статистическая служба	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Росстат	4,2	4,5	4,8	4,7	4,6	4,8	4,5
ФСС РФ	4,0	4,2	4,1	4,7	4,9	5,2	4,6

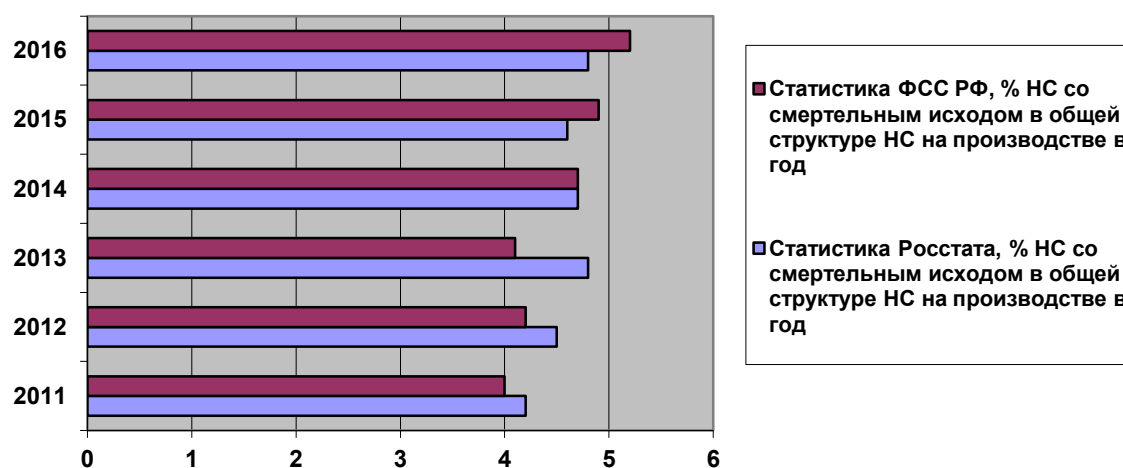


Рисунок 3 – Процент (%) несчастных случаев со смертельным исходом от общего числа несчастных случаев на производстве

Таким образом, опираясь на сравнительный анализ данных представленных статистическими службами Росстата и ФСС РФ, более полные и достоверные данные приводит Фонд социального страхования Российской Федерации.

2. Динамика производственного травматизма. Нужно отметить, что за исследуемый период наблюдается тенденция снижения количества несчастных случаев на производстве. По данным ФСС РФ в 2017 г. было зарегистрировано 37 560 страховых случаев, связанных с производственным травматизмом, что ниже аналогичного показателя 2016 г. на 5,6 % (на 2 221 случай) [7].

По данным Федеральной службы по труду и занятости (Роструд) в результате несчастных случаев на производстве в 2017 г. в Российской Федерации в организациях всех видов экономической деятельности погибло 1 722 работника, что на 350 человек или на 16,9 % меньше, чем в 2016 г. (2 072 человека) [6; 7].

Роструда отмечает тенденцию снижения количества несчастных случаев приводящих к смертельному исходу за исследуемый период, в организациях

всех видов экономической деятельности в 2017 г. уменьшилось по сравнению с 2016 г. в 55 субъектах Российской Федерации [9].

По данным ФСС РФ в 2017 г. произошло уменьшение количества страховых несчастных случаев, связанных с производством в 64 субъектах Российской Федерации [7].

3. Структура производственного травматизма. Несмотря на принимаемые меры по улучшению условий труда на основе СОУТ за исследуемый период с 2014 по 2017 гг. по данным ФСС РФ более 25 000 человек получили повреждения той или иной степени тяжести, выраженной в утрате трудоспособности. Травмы, связанные с производственной деятельностью, занимающие третье место в структуре травматизма, составляют всего 4,1 % (4,8 % у мужчин и 3,1 % у женщин) [1].

Наиболее распространенными видами несчастных случаев с тяжелыми последствиями, происшедших в 2017 г. в организациях Российской Федерации, были: падение пострадавшего с высоты (31,0 %); воздействие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов, деталей, машин и механизмов (24,5 %); транспортные происшествия (14,2 %); обрушения, обвалов предметов, материалов, земли (11,9 %) [4; 7].

На рис. 4 представлены данные о количестве погибших при несчастных случаях на производстве по гендерному признаку за период с 2014 по 2017 гг.

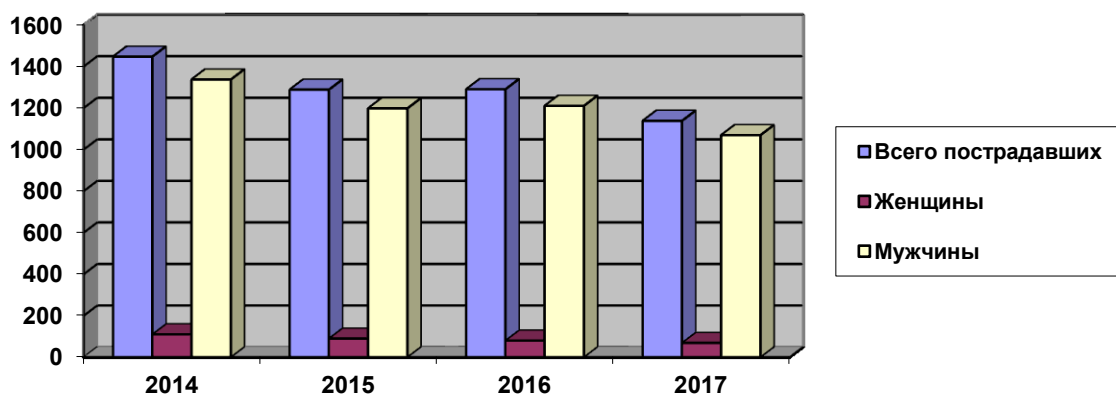


Рисунок 4 – Количество погибших мужчин и женщин при несчастных случаях на производстве за 2014–2017 гг.

Анализ рис. 4 дает основание для следующего вывода: показатель травматизма у мужчин в среднем в 10 раз выше, чем у женщин.

Травмы среди мужского населения отличаются большей тяжестью. По данным ФСС РФ у мужчин почти в 2 раза чаще регистрировались внутречерепные травмы, повреждение позвоночника, переломы костей черепа и в 3 раза чаще травматические ампутации, размозжения и травмы внутренних органов [4; 7].

4. Пути по совершенствованию сбора статистических данных. Правильная организация учета и отчетности по статистике несчастных случаев на производстве позволит совершенствовать сбор и достоверность статистических данных производственного травматизма при обязательных условиях:

1. Совершенствование нормативно-правовой базы в области охраны труда.
2. Создание Единой открытой информационно-статистической системы учета профессионального травматизма и профпатологии, основанной на мониторинге состояния производственного травматизма по отраслям экономики. Для этого потребуется разработка программного обеспечения, цель которого – согласование действий по сбору достоверных статистических данных всех статистических служб.

С учетом того, что статистика несчастных случаев на производстве используются при разработке законодательных и подзаконных актов, нормативных документов, а также является основанием для составления годового бюджета страны, требуется достоверность учета производственных травм.

По результатам сравнительного анализа данных статистических служб Российской Федерации за период 2011–2017 гг.: Федеральной службы государственной статистики (Росстат), Фонда социального страхования (ФСС) и Федеральной службы по труду и занятости (Роструд), более полные и достоверные данные приводит Фонд социального страхования Российской Федерации (ФСС РФ).

Для оптимизации сбора информации о несчастных случаях на производстве, её обработки и проверки достоверности, для структуризации статистической информации необходимо создать Единую открытую информационно-статистическую систему учета профессионального травматизма и профпатологии. Это позволит еще на уровне программного обеспечения выявлять разночтение статистических данных по производственному травматизму, собираемых статистическими службами Российской Федерации. Такая система позволит сократить все виды издержек, связанные с профессиональным травматизмом и профпатологией.

Библиографический список

1. Андреева Т. М. Травматизм в Российской Федерации на основе данных статистики / ФГУ "ЦИТО им. Н. Н. Приорова Росмедтехнологий". – Режим доступа: vestnik.mednet.ru.
2. Евстигнеева Ю. В., Евстигнеева Н. А. Россия: Современный уровень производственного травматизма со смертельным исходом // Международный студенческий научный вестник. – 2017. – № 4 – С. 490–493.
3. Русак О. Н., Цветкова А. Д. О регистрации, расследовании и учёте несчастных случаев // Безопасность жизнедеятельности. 2013. – №1. – С. 6–12.
4. Статистика производственного травматизма и НС в России за 2014–2017 гг. – Режим доступа: insur-portal.ru.
5. Информационный портал Труд-Эксперт. Управление. – Режим доступа: trudcontrol.ru.
6. Российский статистический ежегодник 2017 г. – Режим доступа: gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/
7. Результаты мониторинга условий и охраны труда в Российской Федерации в 2017 г. Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации/ Москва 2018 г. – Режим доступа: eisot.rosmintrud.ru/attachments/article...2017.doc
8. For full information on the ILO's Global Estimates of Fatalities and Accidents, see. – Access mode: <https://www.ilo.org/safework/lang--en/index.htm>.
9. Статистика несчастных случаев и производственного травматизма и в 2015–2017 гг. – Режим доступа: <https://insur-portal.ru/social/statistika-travmatizma-i-ns>.
10. Статистика производственного травматизма: страховые случаи, зарегистрированные в исполнительных органах ФСС РФ. – Режим доступа: kiout.ru/info/news.

Возможности утилизации рыбных отходов в Арктическом регионе

Широнина А. Ю., Яшкина А. А., Тагиева А. С. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра технологической безопасности)

Аннотация. В статье рассматривается возможность использования ферментативного рыбного гидролизата из отходов рыбопереработки в качестве сельскохозяйственного удобрения. Производство таких гидролизатов является одним из путей решения проблемы утилизации рыбных отходов в Арктическом регионе.

Abstract. The article discusses the possibility of using enzymatic fish hydrolyzate from fish processing wastes as an agricultural fertilizer. The production of such hydrolysates is one of the ways to solve the problem of fish waste utilization in the Arctic region.

Ключевые слова: рыбный гидролизат, ферментативный гидролиз, утилизация рыбных отходов, Арктический регион.

Key words: Fish hydrolyzate, enzymatic hydrolysis, fish waste utilization, Arctic region.

Введение. Моря Арктического региона – один из основных источников добычи водных биоресурсов в России. К середине 2018 г. в Северном бассейне российские рыбаки добыли почти 315 тыс. т рыбы [1]. При этом объем отходов, образующихся при ее переработке достигает 20–30 %. В основном эти отходы хранятся на территории хозяйств в специальных контейнерах, ожидая вывоза.

Отходы рыбоперерабатывающей промышленности, так же как и малоценное, некондиционное рыбное сырье, являются крупным источником полноценного белка, который может стать доступным для практического использования при применении эффективных научно-обоснованных технологий их переработки.

В настоящее время переработка рыбных отходов представляет коммерческий интерес в нескольких направлениях: получение очищенного жира и фарша (сурими) и производство биодобавок: рыбной муки, гидролизатов.

Производство рыбных гидролизатов является одним из перспективных направлений утилизации рыбных отходов, поскольку позволяет получить полезный продукт с высоким содержанием ценных биологически активных соединений: свободных аминокислот и полипептидов [2]. Такие гидролизаты предлагается использовать в качестве кормовых добавок, пищевых ингре-

диентов или компонентов медицинских препаратов. Уже разработаны технологии применения гидролизатов из гидробионтов в качестве основ для функциональных продуктов питания или микробиологических питательных сред [3; 4].

Современные методы утилизации отходов позволяют также получить сельскохозяйственные удобрения на основе рыбных гидролизатов, которые содержат азот, фосфор, микроэлементы и витамины и значительно увеличивают плодородие почв. Это особенно важно для Арктического региона, где почвы малоплодородны и к тому же часто подвергаются негативному воздействию в результате хозяйственной деятельности.

Подобные удобрения, производятся и используются в зарубежных странах для подкормки сельскохозяйственных и декоративных культур [5], однако в России они до сих пор не нашли широкого применения.

Целью работы являлось получение удобрения из рыбных отходов для улучшения агрохимических свойств почв.

Материалы и методы. В качестве белоксодержащего сырья в работе использовали отходы переработки трески (*Gadus morhua morhua*), выловленной в Баренцевом море.

Ферментативный гидролиз проводили в течение 5 часов при температуре 50 °С и рН 6,5 ÷ 7 и атмосферном давлении. Концентрация ферментного препарата ($C_{фп}$) составляла 6 г/кг_{сырья} [2].

В качестве катализатора использовали ферментный препарат, выделенный из гепатопанкреаса камчатского краба [6]. Препарат представляет собой однородный пылеобразный порошок бежевого цвета. Протеолитическая активность не менее 0,5 ЕД.

Для определения степени гидролиза (СГ) использовали расчетный метод, основанный на определении аминного ($N_{ам}$) и общего ($N_{общ}$) азота и вычислении соотношения: $(N_{ам} / N_{общ}) \times 100 \% = СГ$. Массовую долю аминного азота определяли методом формольного титрования. Определение массовой доли общего азота проводилось на анализаторе "Къельтек".

Содержание органических веществ определяли по ГОСТ 27980-88 "Удобрения органические. Методы определения органического вещества". Содержание фосфора – по ГОСТ 26717-85 "Удобрения органические. Методы определения общего фосфора".

Результаты и обсуждение. Полученный ферментативный белковый гидролизат представляет собой прозрачную жидкость желтоватого цвета с легким запахом рыбы.

На рис. 1 показана зависимость степени гидролиза белоксодержащего сырья (ткани трески) от его продолжительности, полученная расчетным методом.

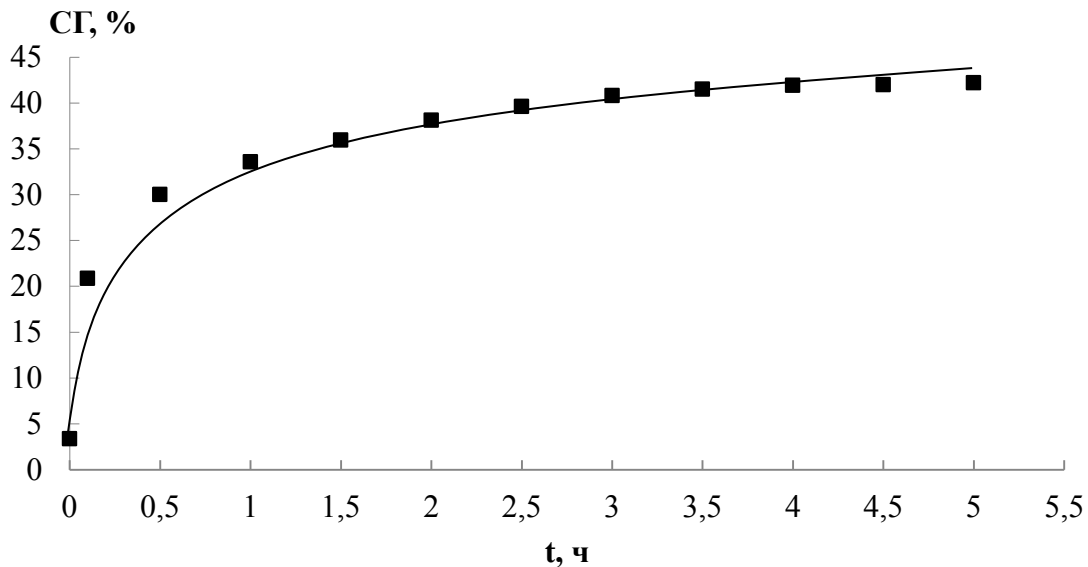


Рисунок 1 – Зависимость степени гидролиза трески от времени

По мере увеличения продолжительности процесса гидролиза степень гидролитического расщепления (степень гидролиза) белковых соединений, входящих в состав трески увеличивается и к концу пятого часа достигает 42 %. При этом скорость гидролиза постепенно убывает, что может быть связано с постепенным снижением активности ферментного препарата.

Увеличение содержания органических веществ и фосфора в растворе гидролизата пропорционально росту степени гидролиза. Так содержание органического вещества увеличивается с 57 до 59,5 %, а фосфора – с 1,5 до 1,7 %. Содержание общего азота составляет 3,5 %.

В табл. 1 представлено сравнение содержания важнейших питательных веществ в составе органических удобрений, используемых в сельском хозяйстве, и в ферментативном белковом гидролизате. Такие компоненты улучшают физические свойства почв и их структуру. Кроме того, внесение органических удобрений способствует регуляции биологических процессов в почве, улучшающих корневое питание растений [8].

Из таблицы видно, что по своим свойствам ферментативный рыбный гидролизат не уступает наиболее часто используемым органическим удобрениям. Однако биологическая специфика таких удобрений, а также разная восприимчивость растений к органо-минеральным комплексам может вы-

звать необходимость подбирать наиболее подходящее удобрение для конкретных растительных культур.

Таблица 1 – Содержание питательных веществ в органических удобрениях и ферментативном белковом гидролизате [9–11]

Компонент	Содержание, %				
	Навоз подстилочный	Древесная зола	Торф	Куриный помет	Ферментативный рыбный гидролизат (после 5 часов гидролиза)
Органические вещества	18,65	–	75–92	25	59,5
Общий азот	0,4	–	0,8–3,8	0,24	3,5
Фосфор	0,43	2,34	0,03–0,4	0,21	1,7

Заключение. Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что ферментативный белковый гидролизат из отходов рыбопереработки может быть использован в качестве удобрения для подкормки сельскохозяйственных и декоративных растительных культур. Применение такого удобрения позволяет улучшить агрохимические свойства почвы, а его производство частично решит проблему утилизации рыбных отходов в Арктическом регионе.

Библиографический список

1. Рыбаки Северного бассейна добыли 315 тыс. т рыбы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://murmansk.fishretail.ru/news/ribaki-severnogo-basseyna-dobili-315-tisyach-tonn-ribi-386820>. (Дата обращения: 20.10.18).
2. Мухин, В. А. Ферментативные белковые гидролизаты тканей морских гидробионтов: получение, свойства и практическое использование / В. А. Мухин, В. Ю. Новиков. – Мурманск : Изд-во ПИНРО, 2001. – 101 с.
3. Неклюдов, А. Д. Свойства и применение белковых гидролизатов (обзор) / А. Д. Неклюдов, А. Н. Иванкин, А. В. Бердутина // Прикладная биохимия и микробиология. – 2000. – Т. 35, № 5. – С. 525–534.
4. Кучина, Ю. А. Ферментативные гидролизаты из гидробионтов, полученные электрохимическим методом, как основа микробиологических питательных сред / Ю. А. Кучина, И. Н. Коновалова, А. Ю. Широина, Т. И. Молчановская // Рыбн. хоз-во. – 2011. – № 3. – С. 114–116.

5. Process of preparing soil additive of fertilizer from fish. Beckley, M., Robinson, P., Ormsby, W., Neale, M.; Hydralagic Systems, Inc., Barrie (CA) : Pat. No: US 7,678,171 B2; Appl. No: 11/382,446. – Date of Patent:16.03.2010. – 6 p.

6. Мухин, В. А. Выделение, очистка и характеристика комплекса протеиназ из гепатопанкреаса камчатского краба *Paralithodes camtschatica* / В. А. Мухин, В. Ю. Новиков : тез. докл. 10-ой научн.-техн. конф. профессорско-преподавательского состава МГТУ. – Мурманск : МГТУ, 1999. – С. 354–355.

7. Мухин, В. А. Ферментативные белковые гидролизаты тканей морских гидробионтов: получение, свойства и практическое использование / В. А. Мухин, В. Ю. Новиков. – Мурманск : Изд-во ПИНРО, 2001. – 101 с.

8. Ракитин, А. Ю. Краткий справочник садовода / А. Ю. Ракитин. – Москва : Московская правда, 1991. – 93 с.

9. Кравцова, Ю. К. Характеристика физическо-химических свойств птичьего помёта / Ю. К. Кравцова, Т. А. Старожук // Новая наука: опыт, традиции, инновации: Межд. научн период. изд. по итогам Меж. научн.-практ. Конф. в 3 ч. – Ч.2 – Стерлитамак : АМИ. – 2016. – С. 146–148.

10. Босак, В. Н. Применение древесной золы в питании растений / В. Н. Босак, О. Н. Марцуль, Т. М. Серая, Е. Н. Богатырева // Труды БГТУ. – 2012. – №1. Лесное хозяйство. – С. 158–160.

11. Анспок, П. И. Справочник агрохимика нечерноземной полосы / П. И. Анспок, Ю. А. Штиканс, Р. Р. Визла. – Л. : Колос, 1981. – 328 с.

Сравнение агрохимических показателей компостов и вермикомпостов на основе осадков сточных вод

Яшкина А. А., Дрижд Ю. С. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра техносферной безопасности)

Аннотация. В данной статье рассмотрены компосты и вермикомпосты, полученные на основе осадков сточных вод (ОСВ). В рецептуры компостируемых смесей входят различные компоненты, являющиеся органическими наполнителями. Проведен анализ полученных компостов и вермикомпостов, в котором были рассмотрены их агрохимические свойства.

Abstract. Composts and vermicomposts which production is based on wastewater sludge are discussed in this paper. The compounding of composting mixes include different components such as organic fillers. The analysis of composts and vermicomposts examined their nutritional properties.

Ключевые слова: компостирование, вермикомпостирование, биогенные элементы, компосты, вермикомпосты.

Key words: composting, worm composting, biogenic substances, compost, vermicompost.

В соответствии с ГОСТ Р 54534-2011 "Национальный стандарт Российской Федерации. Ресурсосбережение. Осадки сточных вод. Требования при использовании для рекультивации нарушенных земель" [1] дается определение следующим терминам:

Осадки сточных вод – группа отходов, образующихся на сооружениях механической, биологической и физико-химической очистки поверхностных и подземных вод, сточных вод поселений и близких к ним по составу производственных сточных вод.

Продукты переработки осадков сточных вод – осадки, переработанные биотехнологическими, физико-химическими методами, методами термической сушки и сжигания и другими методами, отвечающие требованиям настоящего стандарта и имеющие товарный вид.

Свежие отходы, получаемые путем очистки сточных вод, богаты органическим веществом, способны к быстрому брожению, поэтому осадки надо стабилизировать. Использование для этого сбраживания в метантенках в термофильном и мезофильном режимах обеспечивает минерализацию 30–50 % органического вещества.

На практике часто применяется компостирование ОСВ и других коммунальных отходов или заменяющими их веществами (навоз, торф, опилки, древесная кора, биомасса растений, глины). Готовый компост представляет

собой сыпучий продукт с высоким содержанием питательных веществ в усвояемой для растений форме.

В условиях ограничения сырья для производства минеральных удобрений, в первую очередь фосфорных, ОСВ являются потенциальным резервом элементов питания и решением проблем накопления ОСВ и дефицита удобрений.

Компостирование – биотермический процесс разложения органических веществ ОСВ, осуществляемый под действием аэробных микроорганизмов с целью обеззараживания, снижения влажности, стабилизации и подготовки осадков к утилизации в качестве удобрения. Аэробный процесс сопровождается выделением теплоты с саморазогреванием компостируемой массы и испарением влаги.

В последние годы мировая наука земледелия все чаще обращается к использованию биологических технологий для повышения плодородия почв и получения экологически чистой продукции. В основе метода лежит переработка отходов с помощью дождевых червей – вермикультуры. Данная технология рассматривает любые органические отходы как питательный субстрат, который с помощью вермикультуры можно быстро трансформировать с одной стороны – в полноценный белок животного происхождения (биомасса вермикультуры), пригодный для корма животным, птицам, рыбе; а с другой стороны – в экологически чистое органо-минеральное удобрение – биогумус, равных которому сегодня не существует, и который востребован в мире. Биогумус содержит до 12 % гумуса, на 70–75 % он состоит из продуктов жизнедеятельности вермикультуры. Биогумус – высокоэффективное удобрение пролонгического действия, сбалансированное по элементам питания, богатое биологически активными веществами.

Вермикомпост – это продукт, получаемый из органических отходов, подвергнутых физико-химической, биохимической и микробиологической трансформации в кишечнике дождевых червей [2].

Вермикультура поглощает пищу, переваривает ее, выделяя вместе с капролитами большое количество собственной кишечной микрофлоры, ферментов, витаминов, которые обладают антибиотическими свойствами и препятствуют развитию патогенной микрофлоры, выделению зловонных запахов, обеззараживают питательный субстрат [3].

Объект исследования. Объектом исследования являлись вермикомпостные и обычные компостные смеси. В качестве испытуемого материала использовали первичный осадок сточных вод очистных сооружениях кана-

лизации микрорайона Мурмаши-3 пгт Мурмаши, Мурманской области. Состав вермикомпостных смесей представлен в табл. 3.

Таблица 3 – Состав первичных компостных смесей

Компост, №	Объемное соотношение компонентов смеси
1	ОСВ: бумага канцелярская = 1 : 1
2	ОСВ: опилки древесные = 1 : 1
3	ОСВ: сено луговое разнотравье = 1 : 1

Схема эксперимента. Предварительное компостирование способствует улучшению физических свойств субстрата, снижает неприятный запах и способствует гомогенизации смеси. Поскольку, согласно имеющимся научным данным, внесение червей непосредственно в ОСВ, является нецелесообразным и пагубным для данных биологических объектов, для исследования были заготовлены предварительные компостные смеси. Состав первичных компостных смесей представлен в табл. 1. Данные компосты "созревали" в течение 65 дней. В период созревания компоста производилось его механическое перемешивание с помощью пластиковых лопаток. На данном этапе субстрат имел резкий запах и достаточно высокую влажность (85–90 %), данные параметры снижались с течением времени.

По истечению двух месяцев можно отметить улучшение физических свойств субстрата, структура приобрела более гомогенный характер, запах и влажность значительно снизились, цвет от насыщенно черного перешел в темно-серый. Каждый имеющийся из трех образцов компостных смесей с различными наполнителями было разделено в равных количествах на 2 части. Дождевые черви занесены в каждый образец компостов в количестве 10 особей в каждую смесь.

Процесс компостирования продолжался в течение еще 65 дней, общий период компостирования составил – 184 дней, период вермикомпостирования – 119 дней. После разделения компостных смесей и внесения дождевых червей, один раз в неделю в течение 119 дней производилось перемешивание смеси, для насыщения массы кислородом и обеспечения ее однородности, так же это не давало массе слеживаться. Осуществлялось увлажнение с помощью пульверизатора и аэрация путем периодически перемешиванием смесей шпателем.

Через 119 дней отмечено, заметное улучшение структуры исходного субстрата, неприятный запах полностью отсутствует в компостах и верми-

компостах, смеси приобрели более рыхлую структуру. Вермикомпостные смеси в сравнение с обычными компостными более рыхлые.

По итогу компостирования и вермикомпостирования можно отметить, что полученное удобрение стало более гомогенным, но смеси, в которые были внесены черви имеют более рыхлую структуру. Все образцы, за исключением компостов с использованием наполнителя – "бумага" не имеют неприятного запаха, но в смесях с данным наполнителем запах достаточно слабо выражен. Все образцы полностью пригодны для механического внесения в почву.

Пробы вермикомпоста для агрохимического анализа высушивались до воздушно-сухого состояния. Для определения химических веществ пробу почвы в лаборатории рассыпают на бумаге и разминают пестиком слежавшиеся комочки, если таковые имеются. После выбирают включения – камушки, стекло и прочие пагубные предметы, которые могли попасть в компостные смеси вместе с ОСВ. Почву растирают в ступке пестиком до состояния пудры и просеивают через сито с диаметром отверстий 1 мм.

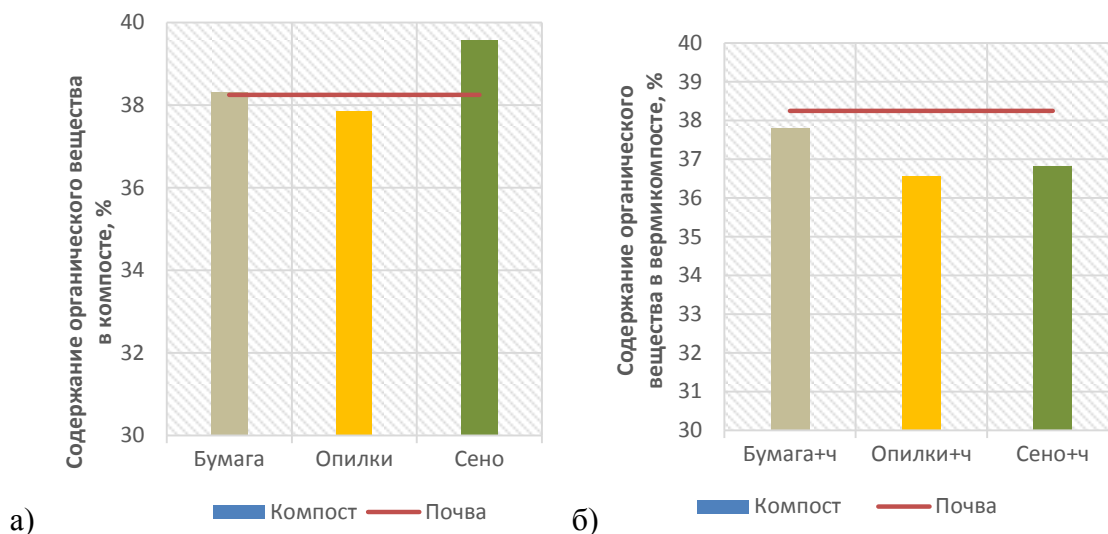
Результаты и выводы. В ходе исследовательской работы были заготовлены компостные и вермикомпостные смеси, после чего проведен агрохимический анализ, полученных смесей. Благодаря агрохимическому исследованию почвы, можно получить данные о ее общем экологическом состоянии, которое влияет на качество выпускаемой продукции, а также данный анализ дает возможность получить сведений о количественном содержании важных для растений элементов питания. Одни из основных и наиболее важных показателей химического состояния почвы – это количество, содержащегося в ней органического вещества, азота и фосфора.

В результате проведенных агрохимического анализа полученных компостных и вермикомпостных смесей были получены данные, представление ниже.

За контроль в каждом анализе были приняты результаты исследования почвы торфяной.

По результат химического анализа компостной и вермикомпостной смеси на содержание органического вещества установлено, что наибольшее количество органического вещества содержится в компостной смеси с наполнителем "сено", процентное содержание органического вещества в данном случае – 39,58 %. В это случае количество органического вещества выше контроля во всех случаях, кроме компоста с опилками. В случае с анализом вермикомпостных смесей (рис. 1), установлено снижение концентрации органиче-

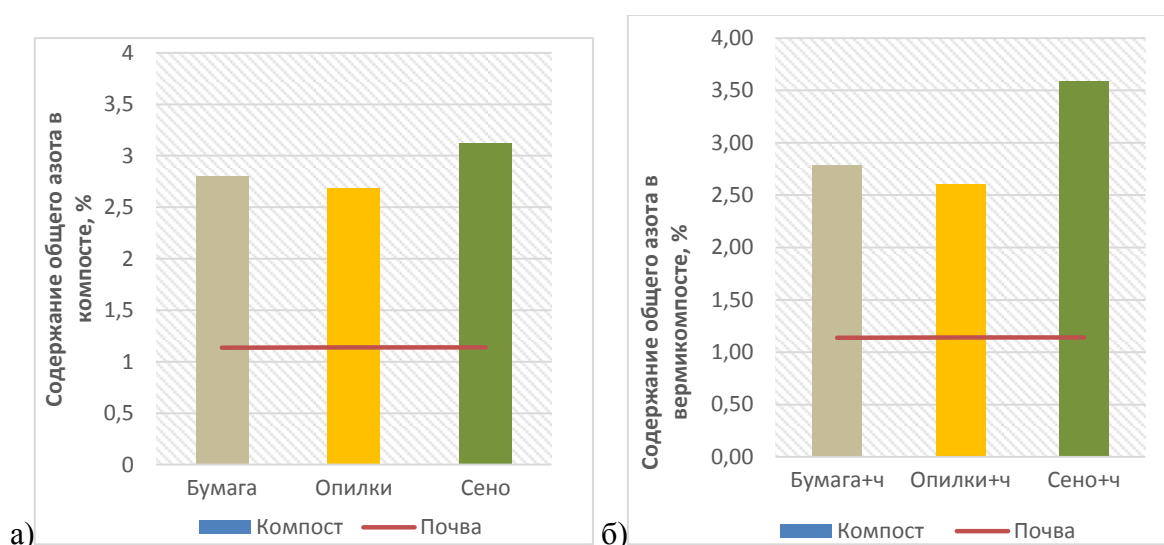
ского вещества во всех образцах. Этот эффект можно объяснить минерализацией органического вещества дождевыми червями.



а) компостные смеси, б) вермикомпостные смеси

Рисунок 1 – Содержание органического вещества в компостных смесях, %

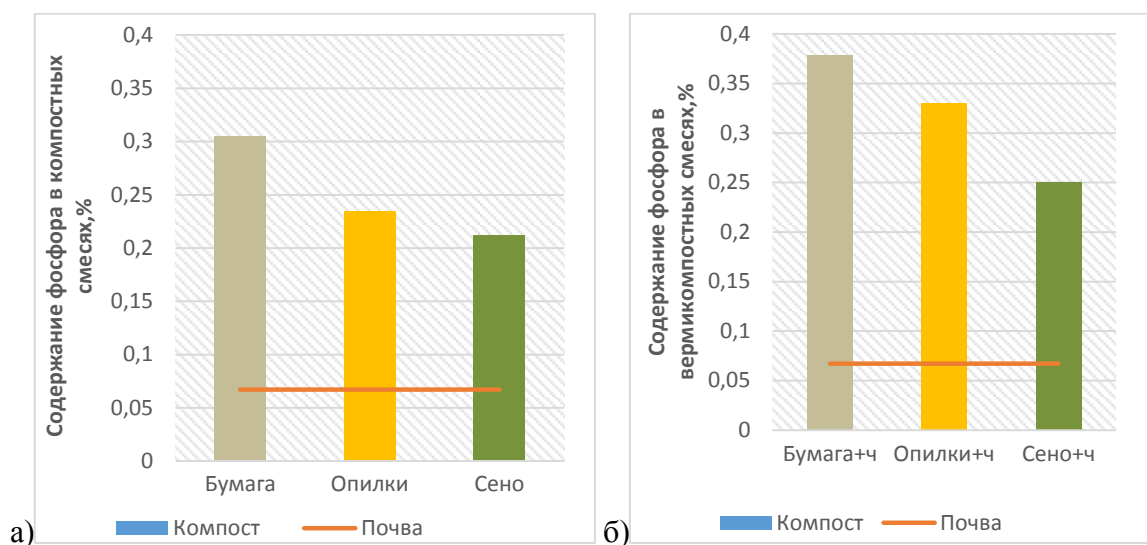
При проведении анализа на содержание азота получены результаты, представленные далее в виде диаграмм (рис. 2). Как видно на представленных диаграммах содержание общего азота превысило содержание в контроле приблизительно в 2 раза. Это связано с высоким содержанием азота в самом ОСВ. Сравнивая компост и вермикомпост установлено, что при введении червей в смесь, содержания азота увеличилось только в компосте с наполнителем "сено". Такой результат может быть связан с тем, что сено было вовлечено в процесс разложения, в результате чего содержание азота возросло.



а) компостные смеси, б) вермикомпостные смеси

Рисунок 2 – Массовое содержание азота в компостных смесях, %

Исследуя смеси на содержание фосфора, получены результаты, представленные далее на диаграммах (рис. 3)



а) компостные смеси, б) вермикомпостные смеси
Рисунок 3 – Массовое содержание фосфора, %

Анализируя полученные результаты, можно отметить, что вермикомпостные смеси во всех пробах по содержанию фосфора превосходят простые компостные. Наибольшее содержание фосфора наблюдается в компостах с наполнителем бумага, такой результат можно объяснить тем, что при производстве бумаги использовались фосфорные соединения.

Подытожив все анализы, можно отметить, что содержание азота и фосфора выше контроля практически во всех образцах, как в компостных, так и вермикомпостных смесях. Можно отметить, что после вермикомпостирования показатели содержания азота и фосфора возросли. Что касается анализа на содержание органического вещества, снижение данного показателя после вермикомпостирования, свидетельствует о процессе минерализации дождевыми червями смесей.

Библиографический список

1. Ресурсосбережение. Осадки сточных вод. Требования при использовании для рекультивации нарушенных земель : ГОСТ Р 54534–2011. – Изд. с 27 сент. 2012 г. – Введ. 01.01.13.
2. Безуглова, О. С. Удобрения и стимуляторы роста / О. С. Безуглова. – Ростов на Дону : Подворье, 2000. – 234 с.
3. Ферруцци, К. Руководство по разведению и выращиванию дождевых червей / К. Ферруцци. – Эдагриколе, 1984. – 250 с.

**ПРАВОВЫЕ
И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ
ПРОБЛЕМЫ**

Некоторые аспекты ареста морских судов в США и Канаде

Бувев С. А. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра электрооборудования судов)

Аннотация. В настоящей статье затрагиваются вопросы морского права в области ареста морских судов. Данный институт имеет свои особенности во всех арктических государствах. Одними из таких государств являются США и Канада. Процедура ареста судов в этих странах имеет много сходных этапов. Однако США не является участником Конвенций об аресте судов 1952 и 1999 г., также конвенции ООН по морскому праву.

Abstract. This article concerns the law of the sea in the area of arrest of ships. This institute has its own characteristics in all Arctic states. One of such states are the USA and Canada. The procedure for arresting ships in these countries has many similar steps. However, the United States is not a party to the Conventions on the arrest of ships of 1952 and 1999, as well as the UN Convention on the Law of the Sea.

Ключевые слова: морское судно, морское право, морские требования, арест судов, международные конвенции, федеральный суд, адвокат, гражданское судопроизводство, уголовный кодекс.

Key words: ship, maritime law, maritime claim, arrest of ships, international convention, federal courts, lawyer, civil procedure, criminal code.

Арест морского судна в порту захода может быть вызван различными причинами. Так в случае выявления технических неисправностей, которые могут повлиять на безопасность мореплавания, капитан порта может запретить судну выход из порта [1].

Если на борту морского судна произошло преступление, то корабль может быть задержан для проведения доследственной проверки. И при возбуждении уголовного дела и получения судебного решения, следствие органы могут арестовать морское судно, как вещественное доказательство или орудие преступления. Последнее может случиться, например, по делам о незаконном вылове биологических ресурсов [2; 3].

В разделе Морское право Закона Канады о государственном иммунитете указано, что иностранное государство не обладает иммунитетом от юрисдикции суда в любых слушаниях, которые касаются: вещных исков к судну, которое находится в собственности государства или под управлением последнего; или личных исков для обеспечения требования, связанного с судном в собственности или под управлением государства. Оба условия работают

в том случае, если в момент возникновения требования или начала судебного разбирательства, судно было использовано или были намерения его использовать в коммерческой деятельности.

В случае с грузом судно не обладает иммунитетом от судебного разбирательства в случае предъявления:

а) вещного иска к грузу, который находится в собственности государства, если во время возникновения требования или начала судебных слушаний, груз или судно его перевозящее использовались или имели такое намерение в коммерческих целях;

б) личного иска, в котором груз будет использован как обеспечительная мера удовлетворения требований, если груз или судно, на котором этот груз транспортировался, были использованы в коммерческих целях.

Уголовный кодекс Канады (Criminal Code) начинается с терминов и определений. Одно из понятий, которое раскрывается в начале данного закона, является кораблекрушение. В данное понятие включается груз, такелаж, снабжение корабля, а также все части разрушившегося корабля; собственность пассажиров и членов экипажа судна, находящихся на борту или покинувших судно, которое потерпело кораблекрушение, село на мель или терпит бедствие в любой точке, на территории Канады.

В области морского права также действует закон Канады о судоходстве (Canada Shipping Act, 2001). В данном правовом документе дано определение морскому судну. Так под канадским судном понимают корабль, зарегистрированный или внесенный в реестр согласно разделу 2 настоящего закона, а также судно, которое освобождено от обязательной регистрации согласно подпункту 46(1) закона.

В США морское судно может быть задержано или арестовано в связи с осуществлением уголовного судопроизводства. Помимо Конституции и свода законов США, уголовная процедура регулируется Федеральными правилами уголовного судопроизводства (далее ФПУСП) [9]. Данные правила состоят из девяти разделов:

- 1) применение;
- 2) предварительные слушания;
- 3) большое жюри присяжных, обвинение и информация;
- 4) организация и приготовление к судебному разбирательству;
- 5) территориальная подсудность;

- б) судебное разбирательство;
- 7) процедуры исполнительного права;
- 8) дополнительные и специальные судебные слушания;
- 9) общие положения.

В 8 разделе описаны вопросы, касающиеся ареста имущества. Правил 41 установлено, что ордер на поиск и арест имущества выдается судьёй магистратского суда судебного района на то имущество, которое находится на территории соответствующего района. В случае отсутствия магистратского суда, ордер на арест может быть выдан федеральным судом в данном округе.

Условием для ареста морского судна является то, что оно может служить доказательством по уголовному делу, а также орудием преступления, последнее имеет место быть в случае совершения экологического преступления, связанного с причинением вреда морской и биологической среде.

Магистратский суд может выдать ордер на арест имущества, находящегося за пределами своей юрисдикции в том случае, если существует риск перемещения имущества. Данный пункт особенно актуален в случае с морскими судами в связи с тем, что судно может менять порт захода ежедневно. Аналогичное правило установлено в отношении имущества, которое может быть связано с осуществлением террористической деятельности.

Также магистратский суд может выдать специальный ордер для установки отслеживающего устройства на имущество для контроля его передвижения внутри штата или судебного района или за пределами их.

Пунктом 5 правила 41 ФПУСП установлено, что судья магистратского суда имеет право выдать ордер на арест имущества в любом округе США и округе Колумбия, а также за их пределами, но только в следующих случаях:

– искомое имущество находится на территориях, которыми владеет США или на территории государств, с которыми США находится в содружестве, например территория государства Пуэрто-Рико;

– ордер необходим для ареста недвижимости дипломатических и консульских служб США на территории иностранных государств, в независимости от того, в собственности кого она находится.

Ордер на поиск или арест имущества обязательно должен содержать следующую информацию:

а) срок, не превышающий 14 дней, в течение которого судебный пристав должен исполнить ордер;

б) по общему правилу выполнение ареста имущества осуществляется в дневное время. Но если есть важные причины и необходимость осуществления ареста в другое время, то это должно быть особо указано в ордере. Под дневным временем понимают период времени с 6 утра до 10 вечера местного времени.

в) должен быть указан магистратский суд, в который должен быть возвращен ордер на арест имущества.

Собственнику или владельцу арестованного имущества, судебный пристав или другое лицо, исполняющее ордер на арест, обязаны выдать копию ордера и документ, подтверждающий факт ареста.

Заключение. В случае ареста судна в морском порту Канады или США, иностранной компании приходится пользоваться услугами местных адвокатов, так как для представления интересов в суде необходимо соблюсти установленные законом формальности. Правовая процедура, связанная с арестом морского судна, является одним из сложных направлений морского права. Для компании-владельца судна или фрахтователя это связано с огромными финансовыми потерями. Ведь каждый день простоя корабля может обходиться морской конторе в десятки тысяч долларов США

Статья подготовлена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований по гранту № 16-33-01147 на тему "Изучение правовых аспектов ареста морских судов в Арктическом регионе".

Библиографический список

1. Власов, А. Б. Некоторые вопросы контроля судна в морском порту / А. Б. Власов, С. А. Буев // Вестник Астраханского государственного технического университета. Сер. Морская техника и технология. – 2016. – № 3. – С. 107–112.

2. Буев, С. А. Риски мореплавания и морское страхование / С. А. Буев // Мир транспорта. – 2012. – Т. 10. – № 4 (42). – С. 154–157.

3. Панкратова, М. Е. Правовой анализ ареста судна "Arctic Sunrise" в акватории арктического шельфа России / М. Е. Панкратова, С. А. Буев, Н. Ю. Рашева // Вопросы российского и международного права. – 2017. – Т. 7. – № 11 А. – С. 135–145.

4. Вылегжанин А. Н. Международное право : учеб. / отв. ред. А. Н. Вылегжанин. М.: Издательство Юрайт, 2009. – 1012 с.

5. Броунли Я. Международное право / перев. с англ. под ред. Г. И. Тункина. М., 1977. –С. 208.
6. Закон федеральных судов Канады = Federal Courts Act, RSC 1985, с F-7. – Режим доступа: <https://www.canlii.org/en/ca/laws/stat/rsc-1985-c-f-7/latest/rsc-1985-c-f-7.html> (дата обращения 14.09.2018).
7. Закон Канады о судоходстве = Canada Shipping Act, 2001, SC 2001, с 26. – Режим доступа: <https://www.canlii.org/en/ca/laws/stat/sc-2001-c-26/latest/sc-2001-c-26.html> (дата обращения 14.09.2018).
8. Уголовный кодекс Канады = Criminal Code, RSC 1985, с C-46. – Режим доступа: <https://www.canlii.org/en/ca/laws/stat/rsc-1985-c-c-46/latest/rsc-1985-c-c-46.html> (дата обращения 15.09.2018).
9. Свод законов США [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.law.cornell.edu/uscode/text> (дата обращения 01.08.2018).
10. Николайчик, В. М. Уголовный процесс в США / В. М. Николайчик. – М. : Наука, 1981. – 224 с.

Малое и среднее предпринимательство в области промышленного рыболовства: возможности развития (на примере Мурманской области)

Гапоненкова Н. Б. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра экономики и управления морехозяйственной деятельностью)

Аннотация. В данной статье представлены и кратко охарактеризованы перспективы развития малого и среднего предпринимательства в области промышленного рыболовства.

Abstract. This article presents and briefly describes the prospects for the development of small and medium-sized businesses in the field of industrial fishing.

Ключевые слова: промышленное рыболовство, малое и среднее предпринимательство, инновации, рыбоводство, продовольственная безопасность, море- и аквакультура, товарное рыбоводство.

Key words: industrial fishing, small and medium enterprises, innovations, fish farming, food security, sea and aquaculture, commercial fish farming.

Промышленное рыболовство является сложнейшим взаимосвязанным производственным комплексом. В комплекс предприятий промышленного рыболовства входят рыбодобывающий флот, портовые и судоремонтные базы, предприятия мари- и аквакультуры, рыбоперерабатывающие комбинаты, фабрики орудий лова, научно-исследовательские институты и образовательные учреждения рыбного хозяйства.

По инвестиционным затратам, по барьеру входа на рынок, по масштабам деятельности, по своим размерам – это, как правило, большие предприятия. Они исторически возникли на базе промышленных комплексов рыбного хозяйства, созданных в Советском Союзе. Это позволило им быть и оставаться конкурентными на рынке. Возможно ли малое и среднее предпринимательство в области промышленного рыболовства?

Предпринимательство по теории Й. Шумпетера является синонимом новаторской деятельности, связанной с внедрением новых идей, с воплощением новых возможностей в виде новых технологий, товаров и т. п. [1] Это является актуальным для небольших предприятий сферы промышленного рыболовства, где предпринимательство может развиваться на основе инновационных разработок и их внедрения в производственный процесс.

Актуальными направлениями научных исследований в промышленном рыболовстве являются:

– усовершенствование орудий лова и рыболовных материалов;

– разработка информационно-аналитических систем принятия решений на промысле;

– логистика.

В промышленном рыболовстве малое и среднее предпринимательство возможно в области переработки рыбы, научном сопровождении промысла, логистике, создании и проектировании современных и технологичных орудий лова, осуществлении шипчандлерских услуг обслуживания судов, рыбоводстве. Это те ниши, которые связаны с внедрением новых идей и технологий.

По структуре малого и среднего бизнеса в Мурманской области 40 % предприятий занимаются оптовой и розничной торговлей; 16 % – операции с недвижимостью, аренда; и только 2 % малых и средних предприятий работает в области рыболовства и рыбоводства.

Около 30 % предприятий сферы рыболовства и рыбоводства являются научно-производственными предприятиями.

Так, например, ООО "Севрыбпроект" – научно-производственное предприятие Северного бассейна. На сайте предприятия обозначена миссия компании: от идеи (научной разработки) к продукту (эффективному результату идеи). Предприятие занимается проектированием и изготовлением орудий лова. Для проведения модельных испытаний предприятие располагает экспериментальной и производственной базой.[2]

Научно-производственная компания "Морская информатика" оказывает услуги по информационному обслуживанию флота. Обеспечивает промысловые суда прогностической информацией по географии локальных перспективных участков промысла на краткосрочные периоды и рекомендации по тактике лова.[3]

Много исследований в сфере мари- и аквакультуры могли бы осуществлять средние и малые предприятия рыбоводства в свете устранения дефицита рыбопродукции, обеспечивая выполнение задач поставленных в области продовольственной безопасности государства.

Учитывая риски, связанные с санкциями, изменениями международного морского права необходимо развивать те источники рыбной продукции, где эти риски минимальны или их вовсе нет. Улучшить ситуацию с насыщением рынка рыбными продуктами призвано создание предприятий море- и аквакультуры. В соответствии с проектом "Стратегия развития РХК до 2030 г."

это является одним из направлений развития рыбохозяйственного комплекса страны.

В Мурманской области деятельность по товарному рыбоводству осуществляют 7 организаций. Береговая линия Кольского полуострова составляет 2 тыс. км, это обеспечивает благоприятное развитие мари- и аквакультуры в области. Наиболее крупными являются АО "Балтийский берег", АО "Русский лосось" и рыбоводный комплекс "Русское море", который специализируется на выращивании атлантического лосося. Форелевым хозяйством заняты 4 предприятия.

Темпы и масштабы развития товарного выращивания рыбы в России значительно отстают от общемировых и тем более от темпов стран-лидеров (Китай, Вьетнам и др.). В России производство аквакультуры выросло с 90,4 тыс. т в 2001 г. до 173,84 тыс. т – в 2016 г. Доля аквакультуры в общем объеме добычи в РФ в 2016 г. составляет 4,1 %. При государственной поддержке развития данного направления ожидается, что объем лосося и форели Российской Федерации в мировой добыче должен возрасти с 15,2 тыс. т в 2016 г. до 175 тыс. т в 2030 г., т. е. в 11,5 раз, кеты соответственно, с 121,2 тыс. т до 376 тыс. т или на 68 %.

Для решения продовольственной безопасности страны стратегией развития рыбохозяйственного комплекса предусмотрены государственные инвестиции, которые направлены на формирование условий стабилизации рыбохозяйственной деятельности по всей технологической цепочке. Инвестиционный бюджет макроэкономического развития РХК в Северо-Западном федеральном округе составляет 155 млрд рублей на период 2018–2020 г.: флот – 65 млрд руб.; перерабатывающие заводы – 46 млрд руб.; аквакультура – 24 млрд руб.; марикультура – 6 млрд руб.; строительство новых холодильных мощностей – 5 млрд руб.; инвестиции в науку – 10 млрд руб. [4].

В сфере промышленного рыболовства созданы необходимые и достаточные условия для развития малого и среднего предпринимательства.

Промышленное рыболовство – это многокомпонентная система, все составляющие которой взаимодействуют между собой и взаимно дополняют друг друга. Основой устойчивого развития промышленного рыболовства должно быть требование системной сочлененности всех звеньев системы, в том числе и развитие малого и среднего предпринимательства в данной отрасли хозяйства.

Библиографический список

1. Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Шумпетер_Йозеф – Загл. с экрана.
2. Севрыбпроект : сайт. Режим доступа: <http://sevrybproject.ru/ru>.
3. URL: <http://mor-info.ru>
4. "Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 г." (проект) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fish.gov.ru/files/documents/files/proekt-strategiya-2030.pdf> – Загл. с экрана.
5. Рыбопромышленный комплекс Мурманской области [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://invest.gov-murman.ru/about/prezentaciya/rybolovstvo/> - Загл. с экрана.

Мировой опыт экономического освоения регионального пространства Арктики

Мотина Т. Н. (*г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет, научно-исследовательский центр морской деятельности*)

Аннотация. В работе рассматривается Мировая Арктика и ее составные части: европейская, российская, американская и канадская. Приводятся основные природно-географические характеристики, затрагиваются вопросы расселения населения. Особое внимание уделено проблеме районирования арктической территории.

Abstract. The paper deals with the World Arctic and its components: European, Russian, American and Canadian. The article presents the main natural and geographical characteristics, addresses issues of settlement. Particular attention is paid to the problem of zoning of the Arctic territory.

Ключевые слова: Арктика, районирование, ресурсный потенциал, геополитика, добыча полезных ископаемых, арктическая экономика.

Key words: Arctic, zoning, resource potential, geopolitics, mining, Arctic economy.

Научный интерес к Арктике имеет столетнюю историю. Направленность освоения Арктики, ее экономические функции на протяжении трех последних веков существенно менялись:

– в период с XVIII–XIX вв. по начало XX в. реализовались в основном биоресурсные функции (пушная и пищевая), главными промыслами были охота и рыболовство;

– с конца XIX в. до настоящего времени важными стали транспортные функции, причем удовлетворение не только национальных, но и мировых интересов;

– с 1930-х гг. стали укрепляться военно-оборонные функции, которые особенно возросли в 1950–1970 гг., в период холодной войны [1].

В настоящее время в мире существенно повысился интерес к Арктике. Причинами такого повышенного внимания являются: ресурсный потенциал макрорегиона, транспортное значение Севера и Арктики, отсутствие нормативно оформленных делимитации и демаркации международных северных морских пространств и арктического шельфа.

На сегодняшний день нет однозначного понимания границ Арктики, так как не существует научно обоснованных разработок по определению границ мировой и российской Арктики даже на суше. Действительно, то, что

касается северных границ Арктики, нет общепринятого и нормативно оформленного районирования. Что касается южной границы, то существует два подхода к ее определению. Согласно первому подходу, южная граница Арктики совпадает с южной границей зоны тундры. Площадь в данном случае составляет около 27 млн км², из которой около 6 млн кв. км. приходится на материковую часть Европы, Азии и Северной Америки, около 4 млн кв. км. – на острова и примерно 17 млн км² на водную поверхность, более 40 % которой приходится на шельфовую зону, обладающую значительными минерально-сырьевыми ресурсами, пригодными для эксплуатации уже в настоящее время. Иногда Арктику ограничивают с юга Северным полярным кругом (66° 33' с. ш.), в этом случае её площадь равна 21 млн км² [2].

За время хозяйственного освоения Арктики оформились четыре различные модели "арктической экономики": европейская (Норвегия, Финляндия, Швеция, Гренландия), российская (Российская Федерация), американская (Соединенные Штаты Америки) и канадская (Канада) [3].

Канада, США, скандинавские государства имеют длительный опыт освоения северных территорий, вкладывая значительные средства в создании инфраструктуры и налоговые льготы компаниям и лицам, желающим работать в этих районах. Особое внимание правительств и деловых кругов зарубежного Севера уделяется научному обеспечению развития Арктики, решению таких проблем, как определение границ государственных и международных владений, устранение негативного влияния на образ жизни коренного населения, его культуру и окружающую среду, определение направленности и объемов НИР и НИОКР для обеспечения рентабельных и экологически безопасных технологий поиска, разработки и транспортировки топливно-энергетических ресурсов и характера государственной помощи занятым здесь корпорациям, с тем, чтобы их деятельность в Арктике удовлетворяла требованиям национального и международного законодательства.

Результатом первичных условий и сроков начала освоения арктического пространства странами оказалось сохранение военного присутствия в Арктике на сегодняшний день всеми, кроме Канады [4].

Следует отметить серьезные пространственные различия в состоянии и уровне развития отдельных территориальных единиц в составе арктических экономик. При этом, если в государствах европейской модели, это обусловлено историческими особенностями национального развития, то у стран федеративного устройства – их огромными размерами и значительным пространственным охватом.

Еще одна отличительная закономерность выражается в обратно пропорциональной зависимости между длиной широтного простирания арктического пространства и уровнем централизованного контроля – чем больше такая длина, тем меньше у регионов собственных прав на ключевые активы. Наибольшая степень централизации присуща Российской Федерации, которая контролирует самую длинную широтную полярную границу, равно как и практически все права на природные ресурсы.

Имея меньшую широтную длину, Канада дает своим регионам больше возможностей регионального контроля над ресурсами. При этом отличительной чертой канадского подхода является разные статусы и объем прав его регионов: так, управление использованием природных ресурсов осуществляется совместно центром и регионом в отношении всех из них, а права собственности находятся в руках у провинций и территорий.

Штат Аляска (США) имеет самую короткую широтную длину, и при этом наиболее децентрализован: он обладает полными правами региональной собственности на самые ценные арктические территории, а также удерживает на региональном уровне основную часть дохода от нефтедобычи.

Транспортная инфраструктура также сформировалась под воздействием различной степени централизации регионов федераций. Так, арктическое пространство России и Канады зачастую связывается системой узловых более южных баз, от которых на север следуют меридиональные трассы.

При обеспечении ведения экономической деятельности в Арктике государства реализуют различные формы расселения. При этом существует принципиальная разница между подходом России и остальных стран. По приведенным оценкам, численность населения в Мировой Арктике на начало 2017 г. составила 5,5 млн человек – 0,07 % мирового населения. 2,5 млн человек (45 %) приходится на российскую Арктику, на США – 14 %, на Финляндию – 12 %.

По занимаемой территории Канада – самая арктическая страна, на нее приходится более трети Мировой Арктики – 36,1 %, на Россию – 29,1 %, Дания занимает 16,8 %, США занимает 13,4 %, и лишь 4,6 % приходится на Норвегию, Исландию, Швецию и Финляндию [5].

В Мировой Арктике насчитывается около 415 населенных пунктов с численностью населения более тысячи человек. Большая их часть расположена в России – 33 %, в Швеции – 14 %, в Финляндии – 14 %, в Норвегии – 13 % [1].

В структуре почти всех арктических территорий, включая российский сегмент, преобладает добыча полезных ископаемых, в первую очередь природного газа, нефти и разнообразных руд. В экономике многих государств велика роль рыболовства и рыбопереработки, оленеводства и традиционных промыслов. Обработывающие отрасли развиты слабо. В отдельных районах представлены судостроение, судоремонт (Мурманская область, Аляска), сельское хозяйство (овцеводство на Фарерских островах), энергетика (включая атомную в России и геотермальную в Исландии) и туризм.

Соответственно, мировой опыт экономического освоения регионального пространства Арктики показывает, что ввиду его физико-географических и климатических особенностей, развитие региона сдерживается возможностями научно-технического прогресса по обеспечению доступа человека к разработке арктических месторождений. В связи с этим основой экономики арктических регионов является хозяйственная деятельность (преимущественно представленная добычей полезных ископаемых).

Библиографический список

1. Фаузер, В. В. Мировая Арктика: природные ресурсы, расселение населения, экономика / В. В. Фаузер, А. В. Смирнов // Арктика: экология и экономика. – 2018. – № 3 (31). – С. 6–22.
2. Ларченко, Л. В. Современная Арктика: проблемы освоения и социально-экономического развития / Л. В. Ларченко // Региональная экономика: теория и практика. – 2011. – №11. – С. 2–8.
3. Харлампыева, Н. К. Методология исследования международного сотрудничества / Н. К. Харлампыева // Балтийский регион. – 2011. – № 1. – С. 15–23.
4. Пилясов, А. Н. И последние станут первыми. Северная периферия на пути к экономике знания / А. Н. Пилясов. – М.: КД Либроком, 2015. – 542 с.
5. Фаузер, В. В. Дифференциация арктических территорий по степени заселенности и экономической освоенности / В. В. Фаузер, Т. С. Лыткина, А. В. Смирнов // Арктика: экология и экономика. – 2017. – № 4 (28). – С. 18–31.

Факторы пространственного развития морского хозяйства России в Арктике

Савельева С. Б. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра экономики и управления морехозяйственной деятельностью)

Аннотация. В данной статье представлены и кратко охарактеризованы факторы пространственного развития морского хозяйства России в Арктике, учет которых в процессе хозяйственного освоения арктических территорий обеспечит его положительную динамику.

Abstract. This article presents and briefly describes the factors of the spatial development of the marine economy of Russia in the Arctic, the consideration of which in the process of economic development of the Arctic territories will ensure its positive dynamics.

Ключевые слова: Арктика, морское хозяйство, морепользование, пространственная организация, факторы развития, геополитика, экономика.

Key words: Arctic, marine economy, sea management, spatial organization, development factors, geopolitics, economy.

Пространственная организация морской хозяйственной деятельности в Арктике в современных условиях приобретает важное значение. Это объясняется не только богатством углеводородных и биологических ресурсов, которыми располагает данный регион, но и особенностями его стратегического положения.

Значение морского хозяйства, размещенного на арктическом региональном направлении, определяется особой важностью обеспечения свободного выхода российского флота в Атлантику, разработкой и освоением богатства исключительной экономической зоны и континентального шельфа Российской Федерации, решающей ролью Северного флота, Арктической группы войск для обороны государства с морских и океанических направлений и обеспечения безопасности хозяйственной деятельности и защиты интересов страны в Арктике, а также возрастающим значением Северного морского пути для устойчивого развития Российской Федерации.

Среди факторов пространственного развития морского хозяйства в Арктике выделяются следующие группы: физико-географические, климатические (экологические), экономические, международно-правовые, военно-стратегические и политические. Эти факторы, кроме физико-географических, имеют и международный и внутривоссийский характер.

Влияние физико-географических факторов рассматривается с позиций климатологии, гидрологии и океанологии.

Климатические факторы изучаются с позиций их влияния на формирование климата Земли, на изменение погоды на обширных пространствах северного полушария, в том числе и на территории России. Потепление климата, повышение среднегодовых температур приводит к сокращению площади арктических льдов, что потенциально делает доступным разработку ресурсов шельфа Северного Ледовитого океана и делает возможным более активно эксплуатировать Северный морской путь.

К международно-правовым факторам относятся: участие государства в тех или иных международных соглашениях, устанавливающих правовой режим освоения соответствующих ресурсов и пространств, характер ограничений, накладываемых национальным законодательством и международным правом, вопросы загрязнения морской среды; режим эксплуатации морских транспортных коммуникаций, открытых для международного судоходства и т. д. [1].

Военно-стратегические факторы включают военно-политические, военно-экономические, природные условия и оперативное оборудование возможных океанских, морских и приморских сухопутных театров военных действий; определяют влияние перечисленных условий на подготовку и участие составляющих морского хозяйства в военных действиях. Это военно-политическая ориентация прибрежных государств, их военно-экономические возможности; размещение и значение важных административных и промышленных объектов на побережье и в глубине территорий прибрежных государств; характеристики важных морских коммуникаций, возможности их охраны и обороны; состав и боевые характеристики иностранных военных флотов; навигационно-гидрографические характеристики морей и океанов; размещение и уровень готовности мобилизационных ресурсов военных флотов и т. д. В последнее время активизировалась деятельность арктических и неарктических государств в Арктике, на что, безусловно, влияет естественное улучшение условий плавания и что способствует усилению военной активности, прежде всего, военно-морских сил арктических государств. Усиление военной активности стран-участниц НАТО вблизи арктических границ России наводит на мысль о вероятности (хотя и крайне низкой) военного противостояния в регионе. Это также следует учитывать при решении стратегических и тактических задач обеспечения интересов России [2].

В качестве внешних политических факторов можно рассматривать направленность арктической политики государств, наличие территориальных притязаний к России, отсутствие или незавершенность делимитации и демаркации границы. К внутренним политическим факторам можно отнести промышленный и социальный характер освоения арктических территорий, риски природных и техногенных катастроф, возможности создания зон свободной торговли или свободного предпринимательства в приграничной зоне и др. [1].

В качестве экономических факторов следует рассматривать размещение производства и потребления массовых грузов; районы тяготения к морским сообщениям; характеристики рынков морских транспортных услуг, рыбной продукции и добываемого в море минерального сырья; характеристики основных грузопотоков; наличие и значение важных для судоходства проливов и каналов; характеристики каботажных, региональных и международных морских и океанских путей; производственные характеристики портов и судоремонтных предприятий; размещение морских биологических ресурсов; данные о месторождениях минеральных запасов на дне Мирового океана; экономику приморских регионов, экономические связи приморских регионов между собой и с континентальными регионами [2].

В качестве основных факторов развития морепользования и морского хозяйства следует считать наличие судоходной трассы "Северный морской путь", запасы углеводородов на арктическом шельфе, рыбопромысловый потенциал арктических морей [3].

Развитие Северного морского пути связано не только с развитием его как главной арктической магистрали России, но и с разработкой минерального сырья, треть запасов которого сосредоточена в арктических регионах с прилегающими морскими акваториями [2].

Для арктической зоны России рыболовство и переработка водного биосырья имеют не только экономическое значение. Эти виды деятельности для многих районов этого региона являются жизнеобеспечивающими, формирующими занятость и доходность населения, дают средства для решения жилищно-коммунальных, образовательных, медицинских, культурных и других социальных вопросов. В этой сфере накопилось немало проблем. Об этом, в частности, свидетельствует и та жесткая дискуссия, которая развернулась вокруг принципов выделения квот на вылов.

Важнейшим условием успешного развития морского хозяйства является наличие высококвалифицированных кадров, недостаток в которых ощущается уже сейчас из-за оттока населения из Арктики.

Таким образом, анализ и учет вышеперечисленных факторов при решении вопросов хозяйственного освоения арктических территорий обеспечит положительную динамику их развития.

Библиографический список

1. О состоянии и проблемах законодательного обеспечения реализации стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 г. О состоянии и проблемах законодательного обеспечения научной деятельности Российской Федерации в Антарктике / Доклад по актуальным проблемам реализации Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации в работе Экспертного совета по Арктике и Антарктике при Председателе Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации (январь-июнь 2013 г.). – Москва, 2013. – 93 с.
2. Национальные экономические интересы и тенденции развития морских перевозок углеводородных ресурсов в Арктике. – Апатиты, КНЦ РАН, 2009. – 163 с.
3. Современные проблемы и перспективы развития Арктического газопромышленного комплекса. – Апатиты, КНЦ РАН, 2017. – 230 с.

Анализ риска и неопределенности при принятии инвестиционных решений

Царева С. В. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра экономики и управления морехозяйственной деятельностью)

Аннотация. В условиях объективного существования факторов риска и неопределенности при реализации инвестиционных проектов в реальном секторе экономики, наиболее значимым в современных условиях является выбор методов их анализа и оценки для принятия управленческих решений.

Abstract. In the conditions of objective existence of risk factors and uncertainty at implementation of investment projects in real sector of economy, the most significant in modern conditions is the choice of methods of their analysis and an assessment for adoption of administrative decisions.

Ключевые слова: риск, качественный анализ, количественный анализ, безрисковая ставка дисконтирования, рисковая премия.

Key words: risk, qualitative analysis, quantitative analysis, risk-free discount rate, risk award.

В инвестиционном проектировании и при реализации инвестиционных проектов важно учитывать такие категории как риск и неопределенность. Закон риска является всеобъемлющим и охватывает экономику, природу и общество. Теория риска в применении к инвестиционному анализу начала активно развиваться за рубежом с 50-х гг. прошлого века. В то же время в нашей стране происходило серьезное развитие методического аппарата оценки и анализа рисков применительно к инвестиционной деятельности промышленных предприятий [1]. При оценке рисков могут применяться, как качественный, так и количественный подходы, при этом важно выбрать методы управления рисками с учетом специфики реализуемого проекта.

Качественный анализ рисков состоит в том, чтобы выявить, идентифицировать возможные виды рисков, описать их и дать стоимостную оценку. Проводится на стадии разработки бизнес-плана инвестиционного проекта, в котором предлагаются и антирисковые мероприятия. Наиболее распространенными на практике являются такие методы управления инвестиционными рисками, как диверсификация, страхование, компенсация и локализация.

В случае применения диверсификации для снижения риска деятельности предприятия необходимо производить товары и услуги, спрос на кото-

рые изменяется в противоположных направлениях. Для снижения риска инвестиционного проекта необходимо распределение проектного риска между его участниками, при этом ответственным за конкретный риск будет тот участник, кто обладает возможностью точнее и качественнее рассчитать и контролировать его. При выборе страхования как метода управления рисками необходимо иметь в виду, что если инвестиции застрахованы на конкретный страховой случай, затраты по проекту увеличиваются на размер страховых платежей, что может привести к ухудшению конечных результатов проекта.

Применяемые при компенсации рисков методы должны создать условия, исключающие появление причин и факторов риска. К таковым относятся: стратегическое планирование; прогнозирование экономической обстановки; активный целенаправленный маркетинг; мониторинг социально-экономической и нормативно-правовой среды; создание системы резервов внутри предприятия; привлечение внешних ресурсов.

Локализация рисков применяется исключительно редко. Она возможна лишь для тех случаев, когда можно четко идентифицировать источники риска. В самых простых случаях для локализации риска создается специализированное подразделение в структуре компании, которое осуществляет реализацию проекта. В более сложной ситуации возможно создание отдельных юридических лиц – венчурных компаний, дочерних компаний.

Основными результатами качественного анализа являются:

- выявление конкретных видов рисков проекта и их причин;
- анализ и стоимостный эквивалент гипотетических последствий;
- предложение мероприятий по минимизации ущерба и их стоимостная оценка.

Количественный анализ предполагает, во-первых, наличие базисного варианта инвестиционного проекта и, во-вторых, проведение полноценного качественного анализа.

Согласно "Методическим рекомендациям по оценке эффективности инвестиционных проектов" (утв. Минэкономки РФ, Минфином РФ, Госстроем РФ 21.06.1999 г. № ВК 447) в зависимости от того, каким методом учитывается неопределенность условий реализации проекта, при определении ожидаемой чистой текущей стоимости (NPV), ставка дисконтирования (i) в расчетах может включать или не включать поправку на риск. Ставка дисконтирования, не включающая премию за риск (безрисковая ставка), отражает доход-

ность альтернативных безрисковых направлений инвестирования, а ставка дисконтирования, включающая премию за риск, отражает доходность альтернативных направлений инвестирования, характеризующихся тем же риском, что и инвестиции в оцениваемом проекте [2]. Безрисковая ставка дисконтирования назначается инвестором самостоятельно.

Для РФ к безрисковой ставке дисконтирования принято относить ставку рефинансирования (или ключевую) ЦБ, реже – ставку доходности по валютным депозитам Сберегательного банка.

Обычно в поправке на риск учитываются три вида риска: страновой, риск ненадежности участников проекта и риск недополучения доходов.

Поправка на страновой риск оценивается экспертно на основании рейтингов международных агентств (Эрнст энд Янг, Ассоциация швейцарских банков, BERI-Германия и др.). Размер поправки в странах с развивающейся экономикой зависит от сложившейся социально-экономической и политической ситуации. Однако, на выводы международных рейтинговых агентств, в значительной мере, может влиять политика, проводимая правительствами их стран. Это, в полной мере, относится и к России. Текущий уровень странового риска в Российской Федерации оценивается европейскими и американскими рейтинговыми агентствами, как достаточно высокий. Основными причинами, по их мнению, выступают колебание цен на нефть и ситуация на Украине, которая приводит к ужесточению антироссийских санкций. Однако, крупнейшее рейтинговое агентство Китая Dagong Global Credit Rating, считает эти оценки излишне политизированными и, несмотря на сложную экономическую ситуацию, присвоило российским суверенным обязательствам в иностранной валюте рейтинг А со стабильным прогнозом, а также, по данным агентства, Россия заняла шестую ступень инвестиционного уровня, опередив США. Таким образом, западные страны используют рейтинги для защиты собственных интересов.

Эксперты российского рейтингового агентства "Эксперт РА" в 2013 г., проанализировав основные проблемы страновых рейтингов на примере последних двух кризисов, предложили новый подход, минимизирующий влияние этих проблем на оценку странового риска.

В результате агентство присваивало два типа страновых рейтингов. Первый – рейтинги кредитоспособности суверенного правительства (РКП, или суверенные рейтинги) – оценка агентством способности правительства свое-

временно выполнить все долговые обязательства в национальной и иностранной валюте. Эти рейтинги используются для оценки рискованности инвестиций в суверенные облигации. Второй – рейтинги кредитного риска стран, они отражают относительный уровень возвратности инвестиций не только в государственные, но и в частные долговые обязательства в стране. Эти рейтинги используются для оценки страновых рисков при присвоении рейтингов компаний и банков по международной шкале. В 2014 г. для РФ и других стран, относящихся к крупным развивающимся рынкам, поправка на страновой риск составляла 7,5–7,86 % в зависимости от выбранного метода расчета, в основе которых лежит поправка на страновой риск для стран с развитой экономикой, например для США, скорректированная на поправочный коэффициент. В 2017 г., по мнению экспертов, на величину поправки на страновой риск в России влияли не только глобальные риски, характерные для многих стран мировой экономики (рост природных катаклизмов, кибер-зависимость и сбои информационных систем, старение населения, рост различий в уровне доходов и поляризация общества), но и наиболее значимые для Российской Федерации, страновые риски:

- рост налоговой нагрузки;
- старение производственных фондов предприятий;
- рост коррупции;
- снижение инвестиционной привлекательности страны;
- волатильность национальной валюты.

При оценке эффективности значимых для регионов проектов, особенно с участием иностранного капитала, учитываются также рейтинги инвестиционной привлекательности субъектов РФ, составляющей которых, выступают социальные, экономические, финансовые, криминальные, экологические риски и риски управления. Активизация инвестиционной деятельности в приарктических регионах, к которым относятся и Мурманская, и Архангельская области, требует учета этих региональных рисков. Борьба за звание "Форпоста России в Арктике" между этими регионами идет уже давно. И, хотя, в инвестиционном рейтинге регионов они занимают одинаковое местоположение (пониженный потенциал – умеренный риск), значимость разных видов рисков у них неодинакова. В табл. 1 представлены виды рисков и их ранжирование.

Таблица – 1 Инвестиционные риски российских регионов в 2017 г. (85 субъектов)

Ранг риска	Ранг потенциала	Регион	Ранги рисков					
			социальный	экономический	финансовый	криминальный	экологический	управления
1	2	Московская обл.	3	6	7	25	32	33
...
63	60	Архангельская обл.	36	65	52	66	77	24
...

Примечание – По данным российского рейтингового агентства "Эксперт РА".

Риск ненадежности участников проекта предусматривает возможность нецелевого расходования средств, предназначенных для инвестирования в проект, финансовую неустойчивость предприятия, реализующего проект, недобросовестность, неплатежеспособность, юридическую недееспособность других участников проекта, их ликвидацию или банкротство.

Определяется экспертным путем каждым участником проекта, обычно не превышает 5 %, однако, ее размер зависит от детально проработанного технико-экономического обоснования проекта. Размер поправки уменьшается, если один из участников предоставляет другому имущественные гарантии и увеличивается, если независимо от характера проекта данный участник не располагает проверенной информацией о платежеспособности и надежности других участников.

Риск недополучения предусмотренных проектом доходов обусловлен техническими, технологическими и организационными решениями проекта, а так же случайным колебанием объема производства, цен на продукцию и ресурсы.

Поправка на этот вид риска определяется с учетом технической реализуемости проекта, детальности проработки проектных решений, наличия необходимости научного и опытно-конструкторского задела, представительности маркетинговых исследований. Риск снижается:

1. при получении дополнительной информации о реализуемости и эффективности проекта;
2. при наличии маркетинговых исследований. Подтверждающих умеренно-пессимистический характер принятых в проекте объемов спроса, цен, сезонности;

3. если в проектной документации содержится план организации производства на стадии освоения.

Поправка на риск может быть определена пофакторным расчетом, при этом суммируется влияние учитываемых факторов. К их числу относятся:

- необходимость проведения НИОКР с заранее неизвестными результатами, их продолжительность;
- новизна применяемой технологии;
- степень неопределенности объема спроса, цен на производимую продукцию;
- наличие цикличности, сезонности спроса на продукцию;
- наличие неопределенности внешней среды;
- наличие неопределенности процесса освоения применяемой технологии.

При этом необходимо избегать суммирования поправок, не допуская повторений одного фактора в составе другого.

Для некоторых проектов при введении поправки на риск в состав ставки дисконтирования чистая текущая стоимость проекта (NPV) повышается, т. е. проект с учетом риска будет казаться более привлекательным в том случае, когда положительные элементы денежного потока чередуются с отрицательными элементами. В этом случае поправку на риск рекомендуется не вводить.

В мировой практике проектную ставку дисконтирования рассчитывают на основе модели оценки капитальных активов (САР), которая так же предусматривает учет отдельных видов рисков:

$$i = i_6 + \beta(i_{\text{рын}} - i_6) + S_1 + S_2 + C, \quad (1)$$

где β – бета-коэффициент (мера системного риска, связанного с макроэкономическими процессами);

$i_{\text{рын}}$ – общая доходность рынка в целом, т. е. среднерыночного портфеля ценных бумаг;

S_1 – премия за риск для малых предприятий;

S_2 – премия за риск, характерный для отдельной компании;

C – страновой риск.

Бета-коэффициент рассчитывается исходя из амплитуды колебаний общей доходности акций конкретной компании по сравнению с общей доходностью фондового рынка в целом. В мировой практике бета-коэффициент рассчитывается путем анализа статистической информации фондового рынка.

Данные о нем публикуются в финансовых источниках. Показатель общей доходности рынка рассчитывается на основе долгосрочного анализа статистических данных.

Поправка на каждый риск не вводится, если инвестиции застрахованы на соответствующий страховой случай. Однако при этом затраты инвестора увеличатся на размер страховых платежей.

В случае затруднения установить экспертным путем поправки на отдельные виды рисков, можно воспользоваться рекомендуемыми рисковыми премиями в зависимости от целей проекта [1].

Таблица 2 – Рисковые премии в зависимости от целей инвестирования

Величина риска	Цели проекта	Поправка на риск, %
низкий	реконструкция производства	3–5
средний	увеличение объема производства	8–10
высокой	выпуск нового продукта	13–15
очень высокий	вложения в инновации	18–20

Таким образом, в зависимости от специфики проекта, возможностей инвестора, детальности проработки бизнес плана инвестиционного проекта выбираются методы анализа и управления инвестиционными рисками.

Библиографический список

1. Кибиткин, А. И. Управление финансовыми рисками предприятий рыбохозяйственного комплекса: учебное пособие / А. И. Кибиткин, Н. М. Рапницкая, С. В. Царева. – М. : Моркнига, 2010 – 265 с.
2. Кибиткин, А. И. Финансовый анализ: риски, кредитоспособность, инвестиции : учебное пособие / Н. М. Рапницкая, А. В. Смирнов, О. В. Скотаренко, А. И. Дрождинина, С. В. Беспалова, И. Н. Бреславец, Т. Н. Мотина, Н. Б. Гапоненкова, С. В. Царева, Д. С. Бороухин. – М. : Академия естествознания, 2013 – 366 с.